



Aalborg Universitet

AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

Analyse og design af produktionssystemer

- med vægt på styring og organisering

Johansen, John; Riis, Jens Ove; Arlbjørn, Jan Stentoft

Publication date:
2006

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

Citation for published version (APA):

Johansen, J., Riis, J. O., & Arlbjørn, J. S. (2006). *Analyse og design af produktionssystemer: - med vægt på styring og organisering*. Denmark.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

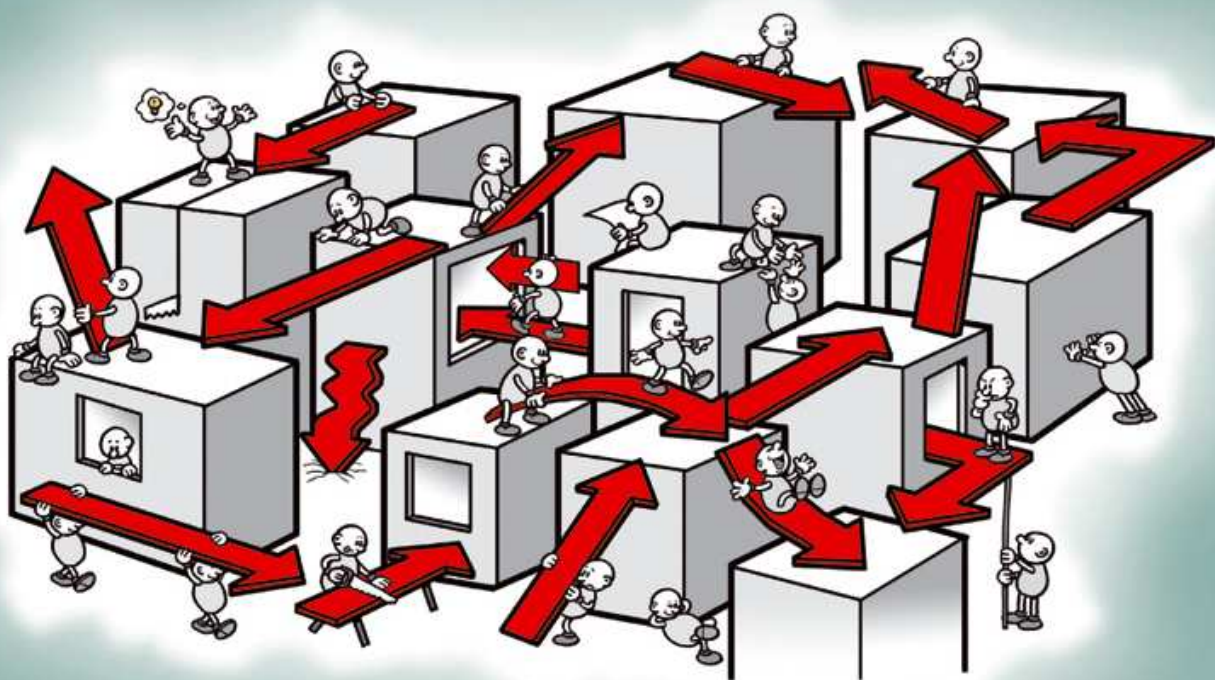
- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at vbn@aub.aau.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Analyse og design af produktionssystemer

- med vægt på styring og organisering



John Johansen
Jens Ove Riis
Jan Stentoft Arlbjørn

Analyse og design af produktionssystemer - med vægt på styring og organisering

Af

John Johansen

Jens Ove Riis

&

Jan Stentoft Arlbjörn

2006



Center for Industriel Produktion
Aalborg Universitet



SYDDANSK UNIVERSITET

Copyright © Center for Industriel Produktion, Aalborg Universitet

1. oplag

ISBN: 87-91831-02-4

Fotografisk, mekanisk eller anden form for gengivelse eller mangfoldiggørelse er kun tilladt med forfatterens tilladelse eller ifølge gældende aftale med Copy-Dan.

Udgivet af Center for Industriel Produktion, Aalborg Universitet.

Bogen kan rekvireres hos Center for Industriel Produktion, Fibigerstræde 16, 9220 Aalborg Ø, tlf. +45 96 35 80 80 eller downloades på: www.cip.aau.dk

Tryk: Kommunik Grafiske Løsninger A/S

Omslag: Ulla Arlbjørn

Om forfatterne

John Johansen, civilingeniør, Ph.D., er professor ved Center for Industriel Produktion, Aalborg Universitet. Han har publiceret artikler og bøger inden for produktionsstyring, logistik og Supply Chain Management samt strategisk udvikling af produktionssystemer. Han har deltaget og ledet flere større forsknings- og udviklingsprojekter. Han er i dag direktør for Center for Industriel Produktion, Aalborg Universitet.

Jens O. Riis er professor i Industrielle Virksomhedssystemer ved Center for Industriel Produktion, Aalborg Universitet. Han er civilingeniør fra DTH og har erhvervet sin Ph.D. grad fra University of Pennsylvania. Hans faglige arbejdsområder omfatter integreret produktion, industriel strategisk udvikling, teknologiledelse, projektledelse, og industriel virksomhedsledelse. Jens O. Riis har været vicecenterleder ved Center for Industriel Produktion og studieleder for Masteruddannelsen i Management of Technology (MMT).

Jan Stentoft Arlbjørn er forskningsprofessor i Supply Chain Management og relationsledelse ved Institut for Entreprenørskab og Relationsledelse, Syddansk Universitet, Kolding. Han er cand.merc. og har en Ph.D. grad i logistik og Supply Chain Management. Hans forsknings- og undervisningsområder er Supply Chain Management, relationsledelse, Enterprise Resource Planning (ERP), strategisk ledelse og projektledelse. Han har praktisk industrierfaring fra stillinger som Director (Programme Management Office), Axapta ERP projektleder og som ledelseskonsulent i en række forskellige produktions- og grossistvirksomheder.

Forord

Denne publikation har sin oprindelse fra forsknings- og udviklingsprogrammet ”**V**irksomhedstilpasset **P**roduktions**S**tyring” (ViPS), som er gennemført i sidste halvdel af 1980’erne. Formålet med ViPS-programmet var at anvise fremgangsmåder for virksomheder, der stod overfor at skulle indføre et nyt produktionsstyringssystem eller forbedre det eksisterende.

Programmet blev formidlet gennem en række rapporter dækkende forskellige emner inden for bl.a. Analyse og Diagnose, Udvikling af styringskoncept, Indkøbsstyring, Styringsformer og Fremgangsmåde for udvikling og implementering. Desuden indeholdt programmet en række cases, som illustrerede hvordan man i praksis kunne arbejde med aspekter af de forskellige problemstillinger. Rapporterne har gennem tiderne været flittigt anvendt både i industrien og på mange uddannelsesinstitutioner.

Det er nu næsten 20 år siden at de første publikationer i ViPS-programmet så dagens lys, men til vores store glæde og overraskelse har vi erfaret, at dele af materialet stadigvæk er anvendt på en del ingeniør- og økonomiuddannelser i Danmark. Nogle af de tanker og metoder som blev udviklet i ViPS-programmet har overlevet og opfattes fortsat som relevante og anvendelige også til løsning af dagens problemstillinger.

Det er med denne baggrund, at denne bog udgives. Hensigten har ikke været at skrive et nyt ViPS-materiale endsige at skrive en ny bog om produktionsstyring. Hensigten har alene været at sammenfatte to af de mest anvendte publikationer i en ny og opdateret udgave sammen med et nyt introduktionskapitel, der søger at sætte en lidt bredere ”produktionsramme”. De to publikationer er henholdsvis ”Analyse og diagnose” og ”Udvikling af styringskoncept”.

I materialet er der sket enkelte tilføjelser, hvor hovedvægten er lagt på at introducere og relatere det oprindelige materiale til nyere begreber og teorier, uden at dette dog skal opfattes som komplet. Endelig er der introduceret en række nye eksempler, ligesom der er foretaget en sproglig tilretning. Vi håber, at den foretagne redigering findes relevant og at bogen fortsat kan anvendes inden for undervisningen.

Jan Stentoft Arlbjörn er kommet med som ny bidragsyder, hvorimod to af de oprindelige forfattere ikke har haft mulighed for at deltage i denne opdatering. Der skal derfor rettes en stor tak til Lars Mitens og Axel Dam for deres tidligere medvirken til at udvikle ViPS-rapporterne samt deres accept af at lave denne opdatering.

John Johansen,
Jens Ove Riis og
Jan Stentoft Arlbjörn

Juni 2006

Indholdsfortegnelse

Forord	3
Indholdsfortegnelse	5
Kapitel 1: Introduktion	7
<i>1.1 Udfordringer for produktionsvirksomheder</i>	<i>7</i>
<i>1.2 Vigtige opmærksomhedsområder</i>	<i>9</i>
<i>1.3 Produktionsstrategi</i>	<i>13</i>
<i>1.4 Produktionens strategiske rolle</i>	<i>15</i>
<i>1.5 Overblik over produktionsfilosofier</i>	<i>17</i>
<i>1.6 Tilgangen til produktionsudvikling i denne bog</i>	<i>19</i>
Kapitel 2: Analyse og diagnose	21
<i>2.1 Hvorfor analyse og diagnose?</i>	<i>21</i>
<i>2.2 Hvad indebærer analyse og diagnose?</i>	<i>23</i>
<i>2.3 Problemerkendelse og problemidentifikation</i>	<i>27</i>
<i>2.4 Problemanalyse og problemdiagnose</i>	<i>30</i>
2.4.1 Problemmatrix	32
2.4.2 Andre metoder til diagnosticering	36
2.4.3 Metoder til problemanalyse - Indikatorer	38
2.4.4 Identifikation af handlingsparametre	41
2.4.5 Resume	41
<i>2.5 Problemdefinition</i>	<i>42</i>
2.5.1 Resume	44
<i>2.6 Overvågning</i>	<i>45</i>
Kapitel 3: Udvikling af et styringskoncept	47

3.1 Hvorfor et styringskoncept?	47
3.2 Elementer i et styringskoncept.....	49
3.2.1 Inddeling af produktionen i forskellige styringsopgaver	50
3.2.2 Skillelinien mellem et trække- og et skubbep princip.....	52
3.2.3 Definition af planlægningsområder og -enheder i produktionssystemet	57
3.2.4 Metoder til styring af samspillet imellem planlægningsenhederne	58
3.2.5 Samspil mellem de enkelte planlægningsområder	63
3.3 Udvikling af et styringskoncept	63
3.3.1 Trin i udvikling af et styringskoncept	63
3.3.2 Hvad opnår vi med et styringskoncept?	65
Kapitel 4: Arbejdsformer	68
4.1 Initiering og gennemførelse af ændringer i en virksomhed	68
4.2 Analyse og diagnose	70
4.2.1 Supplerende tilgange	71
4.3 Udvikling af et styringskoncept	72
4.4 Opmærksomhedsområder.....	73
4.5 Afslutning.....	76
Litteraturliste	78
Bilag 1: Overblik over forskellige produktionsudviklingsinitiativer	81
Bilag 2: Produktionsopgaven: Grundlaget for udvikling af produktionssystemer	91
Bilag 3: Checkliste til arbejdet med problematrixen.....	101
Bilag 4: Indikatorer	107
Bilag 5: 10 trin til udvikling af et styringskoncept.....	134
Stikordsregister.....	147

Kapitel 1

Introduktion

Dette kapitel har til formål at give en introduktion til analyse og design af produktionssystemer. Kapitlet er struktureret i seks hovedafsnit. Kapitlet lægger ud med en diskussion af de udfordringer produktionsvirksomheder står overfor. Herefter følger et afsnit, der beskriver vigtige opmærksomhedspunkter i skabelsen af konkurrencefordele. I de to efterfølgende afsnit gennemgås elementer i en produktionsstrategi samt en gennemgang af produktionsens strategiske rolle. I afsnit fem præsenteres et overblik over forskellige produktionsfilosofier, der på hver sin måde søger at give bud på løsninger af produktionsvirksomheders udfordringer. Afslutningsvis redegøres der for den anvendte tilgang i denne publikation.

1.1 Udfordringer for produktionsvirksomheder

Danske produktionsvirksomheder er i disse år underlagt en lang række udfordringer med at sikre konkurrencekraften på de markeder, de befinder sig på. Sådanne udfordringer knytter sig ikke alene til produktrelaterede forhold men i lige så høj grad til, hvorledes produktion indrettes og effektiviseres, hvor produktionen skal foregå, og hvorledes virksomheder evner at agere i samarbejdsrelationer på den globale markedsplads. Nogle væsentlige udfordringer er bl.a.:

- Kunder efterspørger i stigende grad mere unikke produkter
- Kundemassen er blevet mere heterogen
- Produkters livscyklus bliver stadig kortere, hvilket stiller krav om hurtig *time-to-market*

- Forecast-initieret produktion er forbundet med stadig større usikkerhed
- Etablering af organisationsstrukturer, der underbygger videnbaserede virksomheder
- Krav om forandringsparathed og agil reaktionsevne
- Ajourføring af systemer og forretningsprocesser til kundekrav

Virksomhedsbegrebet er blevet langt mere flydende. Det er dog stadigvæk selvstændige juridiske enheder, der skal aflægge årsregnskab. Men non-finansielle regnskaber kommer til at spille en stadig større rolle, hvori der bl.a. redegøres for virksomheders etiske forhold, samarbejdsrelationer og medarbejderudvikling.

Virksomheders grænser til omverdenen er ikke så fast optrukket som tidligere. Vi ser virksomheder, der overfor visse leverandører åbner op for meget følsomme data omkring det fremtidige produktprogram. Nogle leverandører er tættere på sådanne vitale data end medarbejdere fra egen virksomhed. Et andet eksempel er leverandører, der styrer og leder kunders lager (også kaldet for *Vendor Managed Inventory* – VMI). Her er det leverandører, der har ansvar for, at de rigtige varer er til stede i den rigtige kvalitet til den rigtige tid hos kunden. Kunden kan så bruge sin energi på andre opgaver end lagerstyring og disponering af de pågældende varer.

Et andet eksempel er samarbejde om udveksling af data omkring forventede salgsprognoser, konkrete ordrebeholdninger og lagerniveauer mellem virksomheder i kæder og netværk. Dette går også under betegnelsen *Collaborative Planning, Forecasting og Replenishment* (CPFR). Ny informationskommunikationsteknologi (IKT) giver mulighed for at give samarbejdspartnere adgang til stam- og transaktionsdata omkring produkter, kunder, leverandører og processer uanset, hvor end de befinder sig på kloden.

Med den stigende globalisering, hvor danske produktionsvirksomheder mærker øget konkurrencepres fra f.eks. lavtlønslande i Asien og Indien, er der behov for, at virksomheder kontinuerligt har fokus rettet på værdiskabelse i virksomhedens forskellige forretningsprocesser. Det er vigtigt, at der løbende sker innovation indenfor virksomhedens produktprogram, markeder, supply chain, organisation, processer og systemer. Herved kan der opnås bedre service med en meromsætning til følge samtidig med et reduceret omkostningsforbrug. Udviklingsinitiativer skal med andre ord forbedre både toplinien (meromsætning) og bundlinien (omkostningsreduktion). Udfordringer for dagens virksomheder er således på samme tid at igangsætte og

gennemføre udviklingsinitiativer, der enten vedrører én af de tre grundlæggende forbedringsparametre, eller dem alle på samme tid:

- Omkostningsreduktioner
- Reduktion af tidsforbrug
- Kvalitetsforbedringer

1.2 Vigtige opmærksomhedsområder

Udover de tre ovenfor nævnte parametre har vi her valgt kort også at belyse syv andre forhold, som det er vigtigt, at virksomheder forholder sig til i bestræbelserne på at skabe konkurrencefordele. Disse områder er:

- Produktivitet
- Fleksibilitet
- Integration
- Samarbejde
- Outsourcing
- Time-to-market
- Kompetenceudvikling og tværgående læring
- Innovation.

Produktivitet

Produktivitet angiver forholdet mellem produktion, som opgjort i aktiviteter (antal enheder), og det medgåede ressourceforbrug til at producere enhederne (f.eks. timer). Hvis en virksomhed fokuserer på at reducere spild, vil produktiviteten stige. De syv områder for spild, defineret af Ohno (1988), unødvendig transport, for stort og forkert lager, unødvendige bevægelser, ventetid, overproduktion, overbearbejdning og fejl, er derfor oplagte fokusområder i arbejdet med at forbedre virksomhedens produktivitet. Palstrøm (2005) konkluderer, bl.a. på baggrund af en spørgeskemaundersøgelse (47 besvarelser ud af 350 adspurgte), at:

- 61% af virksomhederne er i gang med produktivitetsforbedringer gennem Lean.
- Mangel på ledelsesressourcer er den største barriere for produktivitetsforbedringer.
- Virksomheder der er i gang med Lean projekter, har en højere produktivitetsudvikling, end de virksomheder der er i gang med at planlægge Lean initiativer.

Fleksibilitet

Ordet fleksibilitet anvendes i mange sammenhænge. For en dybere diskussion af fleksibilitetsbegrebet, nærmere hvad det er, og hvad det ikke er, kan vi henvise til Sushil (2001). Duclos et *al.* (2003) skelner mellem seks former for fleksibilitet:

1. *Driftsmæssig fleksibilitet*, der udtrykker evnen til at kunne forme aktiver og operationer til at reagere på nye kundetrends (produktændringer, volumen, produkt mix) på hver node i forsyningskæden.
2. *Markedsfleksibilitet*, som er evnen til at *Mass Customize* og bygge tætte relationer med kunder inklusiv design og modifikation af nye og eksisterende produkter.
3. *Logistisk fleksibilitet*, som vedrører evnen til på en omkostningseffektiv måde at modtage og levere produkter på efter ændringer hos kunder (ændrede lokationer, globalisering og *Postponement*).
4. *Forsyningsfleksibilitet*, der fokuserer på at kunne rekonfigurere forsyningskæder og forandre forsyninger af produkter, så det stemmer overens med kundeefterspørgslen.
5. *Organisatorisk fleksibilitet*, som søger overensstemmelse mellem arbejdsstyrkens færdigheder med forsyningskædens behov for at kunne imødekomme krav til kundeservice og efterspørgsel.
6. *Informationssystemfleksibilitet*, der er rettet mod arkitekturen for informationssystemer og deres håndtering af ændrede informationsbehov hos brugerne.

En anden måde at klassificere fleksibilitet på er at skelne mellem operationel og organisatorisk fleksibilitet. Operationel fleksibilitet kan opfattes som evnen til omkostningseffektivt at operere inden for pre-definerede fleksibilitetsrammer. Nøgleordet er her produktivitet. Det afhænger i lige så høj grad af teknologi og systemer som personer, samspil mellem personer mv. Vigtige områder er her:

- Teknologi
- Systemer
- Strukturer
- Metoder

- Teknikker m.v.

Med organisatorisk fleksibilitet menes evnen til at reagere på nye muligheder og ikke mindst evnen til at forny sig. Nøgleordet er her effektivitet. Det er et spørgsmål om at rekonfigurere virksomhedens struktur, som er grundlaget for den operationelle fleksibilitet. Vigtige områder er her:

- Kommunikation
- Samspil/samarbejde
- Uddannelse/kompetencer
- Læring/eksperimenter
- Tværorganisatorisk integration
- Holdninger/kultur
- Kapacitet

Integration

Integration - som begreb - betyder, at forene flere dele til en større enhed. Det at kunne integrere med andre (udvalgte) virksomheder er også blevet en vigtig konkurrenceparameter. En virksomhed kan f.eks. beslutte at dele information om lagerstatus, produktionsplaner og forecast via integration af IT-systemer med en leverandør. Der kan også være tale om infrastrukturintegration, hvor man f.eks. fysisk deler lager med en kunde eller en leverandør.

Samarbejde

Konkurrence er ikke alene et forhold der finder sted mellem enkelte virksomheder. Det finder også sted mellem kæder og netværk af virksomheder. Årsagen hertil er bl.a., at virksomheder via tæt forpligtende samarbejde åbner op for vital strategisk information (f.eks. det fremtidige produktprogram). En leverandør kan eksempelvis være nødsaget til at vælge side, hvis leverandøren som udgangspunkt leverer varer til to konkurrerende virksomheder, der begge kræver dyb indsigt i kundernes fremtidige produktprogrammer. Samarbejdsforhold sker med kunder, leverandører, tredjeparts operatører og konkurrenter. Samarbejde kan bl.a. ske om produktudvikling, leveringsmønstre, lagerhoteller og materialeudvikling.

In- og outsourcing

Gennem den seneste årrække har vi været vidende til megen diskussion om fordele og ulemper ved in- og outsourcing. Vi kan bl.a. konstatere, at flere danske virksomheder beslutter sig til at outsource deres produktion til Østeu-

ropa eller Asien. Områder for outsourcing er ikke kun produktion men også aktiviteter med administration, forskning og udvikling, distribution lagring og ordrehåndtering. Outsourcing af produktionsopgaver er bl.a. begrundet ud fra økonomiske gevinster gennem lavere lønomkostninger.

I den senere tid er outsourcing til Kina blevet et stadig mere omdiskuteret emne. Der er ikke kun fordele ved at outsource til Kina. Virksomheders reaktionsevne på ændrede efterspørgselsforhold kan forringes, fordi afstanden til markedet nu er blevet forøget. Trade-offs mellem supply chain omkostninger og service bliver meget synlige.

Time-to-market

Time-to-market er blevet et vigtigt begreb for virksomheder. Det dækker over den tid det tager fra man har opfanget behov fra markedet om et produkt eller en serviceydelse, til produktet eller ydelsen er på markedet. Ifølge Brooks og Schofield (1995) er der behov for en skærpet fokus på time-to-market i virksomheder fordi:

- Tidsplaner og budgetter overskrides med til op til 100%.
- Den værdiskabende tid er ofte mindre end 15% af gennemløbstiden.
- Op til 50% af ressourcerne anvendt på produktinnovation går til ikke succesfulde projekter.
- Kun en fjerdedel af projekterne bliver kommercielle vindere.
- Over 60% af virksomhedsledere er skuffede over virksomhedens nye produktudviklinger.

Med det formål at forbedre time-to-market bør der således fokuseres på tid til:

- At modne de passende teknologier.
- At etablere koncepter der er tekniske og kommercielle.
- At udvikle produkt designs, der er egnede til produktion.
- At mobilisere produktionsfaciliteter og processer.
- At opskalere produktioner.
- At levere og opfylde kundeordre.

Innovation

Innovation stammer fra det latinske ord ”innovare”, der betyder ”at lave noget nyt”. For at sikre overlevelse må virksomheder udvikle og vedligeholde evner til at kunne innovere. Innovationer kan ske gradvist (*incremental*) eller

radikalt. Innovation er ikke kun relateret til virksomhedens produkter. Francis og Bessant (2005) har foreslået fire hovedanvendelser af innovationsbegrebet (også kaldet de 4 P'er): a) Produktinnovation, b) Procesinnovation i at introducere eller forbedre processer c) Innovation ved at definere eller redefinere positioneringen af virksomheden eller dens produkter og d) Innovation relateret til at definere eller redefinere virksomhedens dominerende paradigme.

En oversigt over virksomheders udfordringer med innovationsledelse fremgår af tabel 1.1

Tabel 1.1: Udfordringer med innovationsledelse

Udfordring	Beskrivelse
1. Hvorfor forandre?	Innovation er nødvendig for at overleve.
2. Hvad skal ændres?	At blive klar over hvor stort innovationsrummet reelt er.
3. Forstå innovation	Innovation er mere end produktinnovation (se de 4 P'er ovenfor).
4. At bygge en innovationskultur	Der skal bygges virksomhedsspecifikke innovationsrutiner, der finder sted på tværs af virksomhedens funktioner. Innovation er et anliggende for alle funktioner i en virksomhed.
5. Kontinuerlig læring	Innovationsagendaen ændres løbende, og der er behov for at opbygge rutiner, der opfanger disse ændringer og sætter læring i system.
6. Højt involverende innovation	Grundlæggende handler innovation om kreativ problemløsning og eftersom omgivelserne stedse bliver mere turbulente og usikre, er der behov for tværgående teams bestående af personale fra forskellige funktioner.
7. Håndtering af afbrydelser	Innovation er en løbende proces.
8. Ledelse af relationer	Virksomheder er en del af et netværk af virksomheder. Andre virksomheder kan bidrage med vigtig viden til innovationsprocesserne.

Kilde: Bessant (2003)

I virksomheders bestræbelser på at håndtere ovenstående udfordringer med innovation, er det vigtigt, at der arbejdes med at identificere og etablere innovationsrutiner. Virksomheder skal evne at kombinere effektivitet, kvalitet, fleksibilitet, hastighed med innovation (Boer, 2004).

1.3 Produktionsstrategi

Siden Skinner (1969) offentliggjorde sin banebrydende artikel i tidsskriftet *Harvard Business Review* omkring virksomheders manglende fokus på produktion som et strategisk anliggende for virksomheder, er der fremkommet mange forskningsbidrag om produktionsstrategiers indhold og proces. Dan-

gayach og Deshmukh (2001) har foretaget en omfattende analyse af litteratur omkring produktionsstrategi.

I nedenstående tabel 1.2. har vi medtaget en liste over vigtige bidrag omkring produktionsstrategi, der strækker sig fra Skinner (1969) til Berry *et al.* (1995). Som det fremgår af tabel 1.2, deler de forskellige forfattere den opfattelse, at det er vigtigt at linke virksomheders produktionsstrategi til virksomhedens overordnede strategi.

Tabel 1.2: Forskellige bud på betydningen af begrebet produktionsstrategi

Forfatter(e)	Betydning af begrebet "produktionsstrategi"
Skinner (1969)	Produktionsstrategi refererer til at udnytte bestemte egenskaber ved produktionsfunktionen som en konkurrencefordel.
Hayes og Wheelwright (1985)	En sekvens af beslutninger over tid, som gør en forretningsenhed i stand til at opnå en ønsket produktionsstruktur, infrastruktur og et sæt af specifikke kababiliteter.
Fine og Hax (1985)	Det er en kritisk del af virksomhedens overordnede strategi, der indeholder et sæt af velkoordinerede mål og handlingsprogrammer for at sikre en langsigtet bæredygtig fordel over konkurrenterne.
Hill (1986)	Det repræsenterer en koordineret fremgangsmåde, som stræber mod at opnå konsistens mellem funktionelle kababiliteter og politikker og de nuværende og fremtidige nødvendige konkurrencefordele, der er opnået enighed om for at få succes på markedet.
Swamidass og Newell (1987)	En effektiv anvendelse af produktionens stærke sider som en konkurrencefordel til opnåelse af virksomhedens overordnede mål.
McGrath og Bequillard (1989)	Produktionsstrategi som en overordnet plan for hvordan virksomheden skal producere produkter på verdensplan for at tilfredsstille kunders efterspørgsel.
Hayes og Pisano (1994)	I dagens turbulente konkurrencemiljø har virksomheder som aldrig før behov for en strategi, som specificerer de typer af konkurrencefordele, som der søges i markedet og dernæst udtrykker, hvorledes dette skal opnås.
Swink og Way (1995)	Produktionsstrategi som beslutninger og planer, som påvirker ressourcer og politikker, der direkte er relateret til sourcing, produktion og levering af håndgribelige produkter.
Berry <i>et al.</i> (1995)	Virksomhedens valg af investeringer i processer og infrastruktur, som gør den i stand til at producere og udbyde produkter til de valgte markeder.

Kilde: Dangayach og Deshmukh (2001)

Dangayach og Deshmukh (2001) har inddelt litteraturen i to grupper. Den ene fokuserer på, hvad indholdet i produktionsstrategier er - hvilke elementer bør produktionsstrategien indeholde? Den anden gruppe fokuserer på strategiprocessen - det at udarbejde en produktionsstrategi. Analysen fører frem

til, at litteratur omkring indholdet af produktionsstrategier adresserer følgende strategiske elementer:

- Konkurrencemæssige prioriteter
- Omkostningsminimeringer
- Kvalitet
- Leveringsafhængighed
- Leveringshastighed
- Fleksibilitet
- Innovationsaspekter

Litteratur omkring strategiprocessen med at udarbejde produktionsstrategier adresserer strategiske elementer med design, udvikling og implementering af produktionsstrategier (trinopbygget proces til udvikling af produktionsstrategier).

1.4 Produktionens strategiske rolle

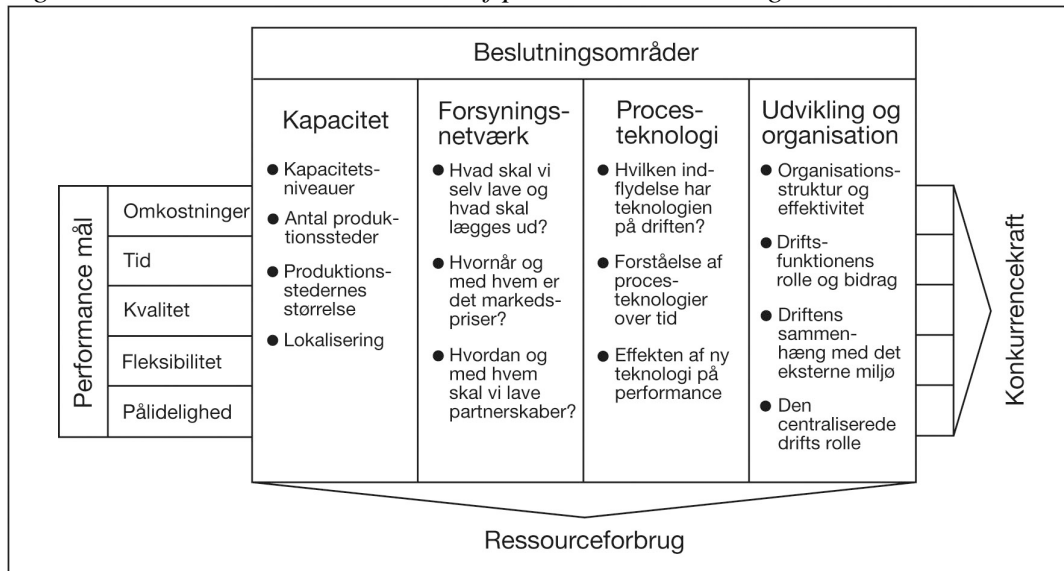
De foregående afsnit har kort redegjort for nogle af de udfordringer, som nutidens produktionsvirksomheder står overfor samt for vigtigheden af, at virksomheders overordnede strategier også indeholder elementer omkring produktionsforhold. I dette afsnit indkredser vi disse problemstillinger mere ved specifikt at kaste lys over produktionens strategiske rolle. Konturen af en sådan diskussion kan synliggøres ved at stille følgende spørgsmål:

- Hvilke produkter skal virksomheden producere, og i hvilke mængder?
- Hvorledes designer man et produktionssystem så det både kan håndtere krav om omkostningseffektivitet og fleksibilitet?
- Hvor skal produktionen foregå?
- Hvilken del af produktionen og montagen skal virksomheden selv varetage, og hvor meget skal overlades til underleverandører?
- Hvordan skal produktionen spille sammen med salg og produktudvikling om fremstilling af kundespecifikke leverancer?

En ramme til at analysere ovenstående spørgsmål ud fra er forsøgt opstillet i figur 1.1. Figuren har to hovedelementer: a) Konkurrencekraft og b) Resourceforbrug. Konkurrencekraften udtrykkes gennem fem performancemål relateret til omkostninger, tid, kvalitet, fleksibilitet og pålidelighed. Det anvendte resourceforbrug for at opnå konkurrencekraften kan inddeles i fire

beslutningsområder: a) Kapacitet, b) Forsyningsnetværk, c) Procesteknologi og d) Udvikling og organisation.

Figur 1.1: En ramme til beskrivelse af produktionens strategiske rolle



Kilde: Hill (1986)

Et helt centralt spørgsmål virksomhedsledere bør stille og søge svar på, er, ifølge Hill (1986), hvorledes virksomhedens produkter og/eller serviceydelser vinder ordrer på markedspladsen.

Tabel 1.3: Ramme til formulering af produktionsstrategi

Trin 1	Trin 2	Trin 3	Trin 4	Trin 5
Overordnede mål	Marketing strategi	Hvordan vindes ordrer?	Produktionsstrategi	
			Valg af processer	Infrastruktur
<ul style="list-style-type: none"> Mål fastsættelse Vækst Profit Afkastningsgrad Andre finansielle mål 	<ul style="list-style-type: none"> Markeder for produkter og segmenter Produktomfang Produkt mix Volumen Standardisering vs. individualisering Innovationsniveau Markedsleder eller -følger 	<ul style="list-style-type: none"> Pris Kvalitet Leveringshastighed Leveringspålidelighed Design Produktomfang 	<ul style="list-style-type: none"> Valg af alternative processer Trade-offs indlejret i de valgte processer Lagres rolle konfiguration af processer 	<ul style="list-style-type: none"> Støtte til funktionen Produktions-systemer Kontrol og procedurer Arbejdets strukturering Organisationsstruktur

Kilde: Hill (1986)

Hill (1986) skelner mellem kriterier, der kvalificerer til at få en ordre og kriterier, der direkte er med til at vinde ordrer (se tabel 1.3). Ordrekvalifikatorer er forhold, som får et produkt og/eller serviceydelse ind på markedet eller på kundens liste over mulige produkter. Ordrevinderkriterier differentierer et produkt og/eller en serviceydelse fra konkurrenternes ved, at de gør produktet/serviceydelsen mere attraktiv for kunden. Hill's (1986) ramme for udvikling af produktionsstrategi, som vist i tabel 1.3, indeholder 5 trin. Ovenstående ramme sætter produktionens strategiske rolle i højsædet. Med det grundlæggende spørgsmål "Hvordan vinder produkter ordrer?" bindes virksomhedens overordnede strategi og marketingstrategi sammen med virksomhedens produktionsstrategi.

1.5 Overblik over produktionsfilosofier

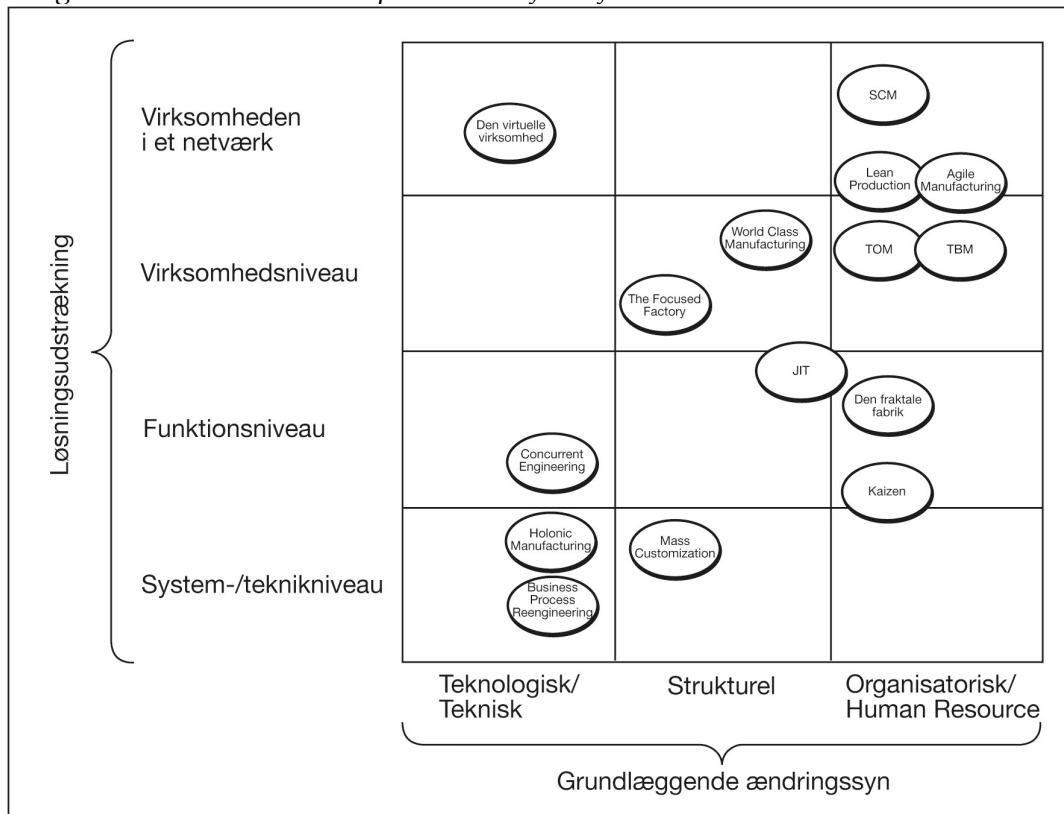
Johansen og Kragh-Schmidt (2001) har foretaget en analyse og sammenstilling af en række produktionsfilosofier, der er udviklet fra begyndelsen af 80'erne og frem til dato. De forskellige produktionsfilosofier søger med hver deres faglige indgangsvinkel at belyse tiltag, virksomheder bør gøre for at sikre fortsat udvikling af deres konkurrenceevne.

Klassificering af produktionsfilosofier sker ved brug af dimensionerne "løsningsudtrækning" og "grundlæggende ændringssyn", som det fremgår af figur 1.2.

Løsningsudtrækning dækker over fire niveauer: 1) Systemniveau, 2) Funktionsniveau, 3) Virksomhedsniveau og 4) Virksomheden i et netværk.

1. *Systemniveau*: Specialiserede og fagspecifikke områder i virksomheden som f.eks. IT-systemer, procedurer, koncepter og forretningsgange.
2. *Funktionsniveau*: Typisk et område i virksomheden, der har ansvar for at udføre en bestemt funktion. Eksempler er produktionsstyring, logistik, og produktudvikling. Der er tale om både fagspecifikke som tværfaglige områder.
3. *Virksomhedsniveau*: Dette omfatter hele virksomheden og dens ansvarsområde. På dette niveau ligger ansvaret for forretningsudvikling, koordination og integration på tværs af funktionsområder.
4. *Virksomheden i et netværk*: Her ses virksomheder som deltager i netværk med andre virksomheder.

Figur 1.2: Et overblik over produktionsfilosofier



Kilde: Baseret efter Johansen og Kragh-Schmidt (2001)

Det grundlæggende ændringssyn er inddelt i tre syn: 1) Teknologisk/teknisk, 2) Strukturelt og 3) Organisatorisk/Human Ressource.

1. *Teknologisk ændringssyn*: Baserer sig på anvendelse af teknologiske eller tekniske løsninger. Det kan f.eks. være nye informationskommunikationssystemer (IKT-systemer) og nye beregnings- og styringsformer.
2. *Strukturelt ændringssyn*: Baserer sig på ændring af strukturelle faktorer som f.eks. organisationsstrukturer, ansvars- og kommunikationsstrukturer og beslutnings- og styringsstrukturer. Opfattelsen er her, at der kan ske systemoptimeringer gennem specialisering, implementering af regler og procedurer, formelle omgangsformer og hierarkisk opbygning.
3. *Organisatorisk/Human Resource*: Baserer sig på den menneskelige faktor dvs. adfærd, holdninger, motivation og uddannelse. Den uformelle kommunikation i sociale netværk opdyrkes og der er en større fokus på medarbejders ressourcer og egenskaber.

Tendensen i de sidste godt 25 års udvikling har været en bevægelse mod at se produktionsvirksomheder i et netværksperspektiv, hvor fokus er rettet på

tværgående forretningsprocesser. Oversigten over produktionsfilosofier i figur 1.2 må ikke opfattes som værende udtømmende. Den kan bl.a. suppleres med Six Sigma (Eckers, 2000), Lean Six Sigma (George, 2002), Demand Flow Technology (Costanza, 1996; Gilliam og Taylor-Jones, 2005) og Quick Response Manufacturing (Suri, 1999).

1.6 Tilgangen til produktionsudvikling i denne bog

Formålet med denne bog er at give læseren ideer og inspiration til at analysere og diagnosticere problemstillinger i en produktionsvirksomhed. Det er yderligere ambitionen, at læseren med afsæt i resultaterne af de gennemførte analyser er i stand til at deltage i processer med udvikling af fremtidige produktionssystemer.

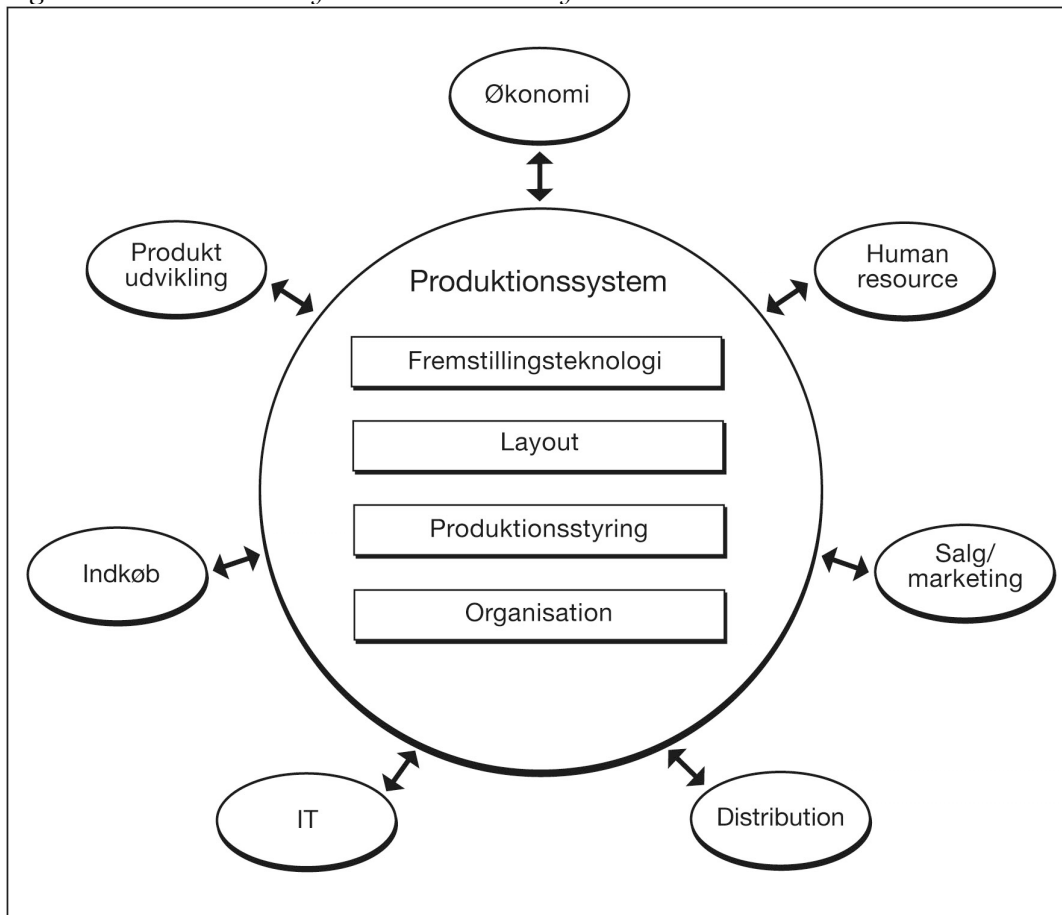
Vi opfatter produktionssystemet som et delsystem af virksomhedens samlede system og afgrænses som vist i figur 1.3. Som det fremgår spiller produktionssystemet sammen med andre delsystemer som salg, distribution, økonomi, IT, indkøb og produktudvikling. Begrebet produktionsstyring opfattes i bredeste betydning som en del af en samlet helhed, hvorfor systemets berøringsflader med de øvrige delsystemer i virksomheden må medtages, ligesom der må tages et virksomhedsspecifikt udgangspunkt.

Det er nyttigt at adskille arbejdet med produktionsstyring i to opgavetyper:

1. En driftsopgave, som omfatter det løbende arbejde i produktionsstyringen, dvs. den typiske planlægningsopgave.
2. En overvågnings- og udviklingsopgave, som omfatter diskussionen af virksomhedens produktionsstyring og styringssystemets udvikling på længere sigt.

Fokus i denne bog er på udviklingsopgaven. Tilgangen fordrer ikke en bestemt strategisynsvinkel. Den fremgangsmåde som implicit ligger i bogen vil også kunne rumme de forskellige produktionsfilosofier, der eksisterer. Der er tale om en generisk fremgangsmåde, som kan anvendes og tilpasses den konkrete opgave på mange forskellige måder.

Figur 1.3: Produktionssystemet som et delsystem i virksomheden.



Bogen er videre struktureret i tre kapitler. I det følgende kapitel 2 "Analyse og diagnose" præsenteres en fremgangsmåde til at analysere sig frem til problemstillinger i virksomheders produktionssystemer.

I bogens kapitel 3 "Udvikling af et styringskoncept" præsenteres en struktureret fremgangsmåde til at udvikle og designe et styringskoncept. Kapitlet diskuterer de overordnede rammer, som styringskonceptet skal fungere under. Yderligere diskuteres nyere begrebsdannelser og principper.

I det afsluttende kapitel 4 "Arbejdsformer" beskrives, hvorledes man konkret i en virksomhed kan arbejde med budskaberne i kapitel 2 og kapitel 3.

Kapitel 2

Analyse og diagnose

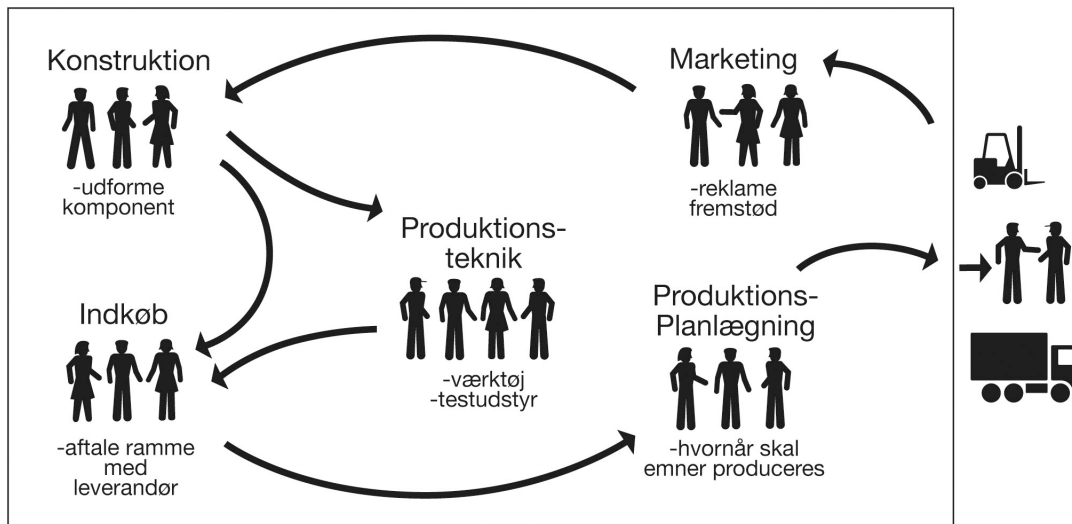
Sigtet med dette kapitel er at skabe grundlag for, at en virksomhed kan afgøre, om der er grund til at iværksætte en forbedring af sit produktionssystem og i bekræftende fald hvor indsatsen er mest påkrævet. En analogi til lægeverdenen er nærliggende: Ligesom en læge må undersøge, om en person er velfungerende eller har problemer med at klare dagligdagen, må en virksomhedsledelse vurdere, om virksomhedens produktionssystem kan klare de krav der stilles til den. Og videre: Hvis der er noget i vejen gælder det om at finde frem til de bagvedliggende årsager, så der ikke blot sker en behandling af de synlige symptomer.

2.1 Hvorfor analyse og diagnose?

Lige som den menneskelige krop er et produktionssystem en ganske kompliceret mekanisme, hvor mange forskellige delsystemer spiller sammen. Som illustreret i figur 2.1 foregår der mange aktiviteter i og omkring et produktionssystem i forskellige afdelinger.

Aktiviteter kan knyttes sammen i processer, f.eks. en kundeordres behandling fra modtagelse til forsendelse, eller udvikling af et nyt produkt inklusive fremstilling af værktøjer og prøveproduktion. I aktiviteter indgår både fysisk behandling, så som bearbejdning, transport, og kvalitetskontrol, og mental behandling, så som beregning, dimensionering, forhandling og aftaler.

Figur 2.1: Forskellige aktiviteter rundt omkring en virksomhed



I og med, at de personer, som er involveret i aktiviteter i produktionssystemet, befinder sig geografisk forskellige steder og varetager forskellige opgaver, kan det være vanskeligt at danne sig et samlet overblik over, hvordan produktionssystemet fungerer som helhed.

Historien om elefanten og de seks blinde mænd.

En indisk legende fortæller om seks blinde mænd, der blev bedt om at gøre rede for, hvad de troede, de rørte ved. De holdt fast i hver sin del af en elefant. Den ene sad og følte på det ene bagben; den anden stod med elefantens hale i hånden; den tredje havde fat i en af stødtænderne, osv. Hver for sig kunne de fortælle en historie; om en træstamme, et reb, et stykke fint slebet marmor. Men hvordan kan man forestille sig, at disse beretninger, hvor sandsynlige de end er, tilsammen kan udgøre en fælles historie om, at de rører ved en elefant?

Hertil kommer, at virksomheder er placeret i dynamiske omgivelser, hvor forudsætninger og krav til virksomheden bestandig ændres. Virksomheden må derfor til stadighed udvikle og tilpasse sig, og den må finde ud af, om det skal ske ved en ændring af produktprogrammet, markedsføring, produktionsteknologien, styringsformer eller af organisationen og dens arbejdsformer.

Hvis man overfører legenden om de seks blinde mænd og elefanten (se tekstboks) til en produktionsvirksomhed, har vi at gøre med medarbejdere, som er i kontakt med kun en begrænset del af hele virksomhedens indviklede processer og aktiviteter. De bruger deres faglige indsigt til – alene og sammen med andre – at løse delopgaver med anvendelse af deres faglige indsigt

og indtryk af sammenhæng. Hver for sig har de gjort sig erfaringer og lært, hvordan delopgaver kan løses, men ofte uden en helhedsforståelse af sammenhængen til andre dele af virksomheden.

Der er derfor vanskeligt at skabe sig et overblik over, hvordan et produktionssystem fungerer. Og det er da også vores erfaring, at der i mange virksomheder kun er meget få personer, hvis nogen overhovedet, som har et samlet overblik over det udviklede samspil, der foregår i og omkring en virksomheds produktion.

Sigtet med dette kapitel er at anvise, hvordan de komplicerede indbyrdes samspil kan afdækkes med henblik på at finde frem til bagvedliggende årsager til en ikke-tilfredsstillende ydeevne.

Enhver der har kastet sig ud i at analysere en virksomhed eller dele heraf ved, at det kan være en meget tidskrævende aktivitet. Vi ser det derfor som en stor udfordring at anskue analyse- og diagnoseprocessen som en søgélære-proces med en gradvis konkretisering som omdrejningspunkt. Det kræver imidlertid en forståelse af elementerne i en analyse og diagnose.

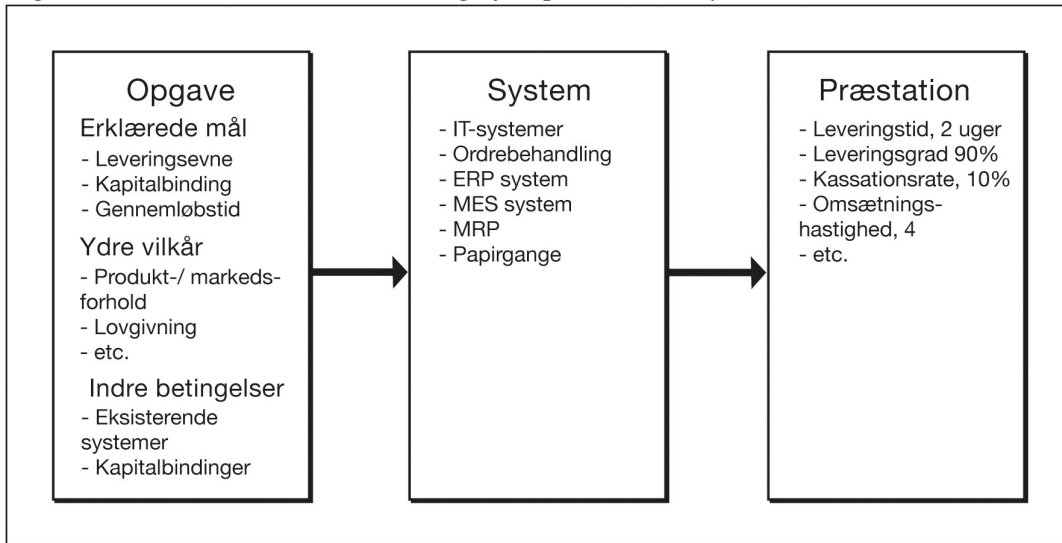
2.2 Hvad indebærer analyse og diagnose?

Udgangspunktet for at vurdere et produktionssystems måde at fungere på er, at vi kender den opgave, der søges løst. Figur 2.2 viser tre centrale elementer i vurdering af et produktionssystem – og for den sags skyld et hvilket som helst system.

Virksomhedens produktionsopgave udgør forudsætninger og krav til produktionstyringssystemet. Produktionsstyringsopgaven kan opdeles i tre bestanddele: Erklærede mål, ydre forhold og indre betingelser (se nærmere bilag 2) og fastlægges i stor udstrækning på basis af virksomhedens øvrige opgaver. Systemet opfattes som de løsningsselementer, som samlet udgør produktionssystemet. Endelig er præstationen en opgørelse af produktionssystemets evne til at løse produktionsopgaven. Sammenhængen mellem de tre begreber udgør grundlaget for at diskutere virksomhedens produktionsstyring og dermed analyse og diagnose.

De tre nøglebegreber må vurderes for at få indblik i systemets måde at fungere på. Ved at operere med de tre begreber, skabes der mulighed for at få en indfaldsvinkel til systemet ved at sammenstille opgave og præstation. Sammenstillingen af opgave og præstation giver endvidere mulighed for at afgrænse analyserne til kun at omfatte de essentielle forhold.

Figur 2.2: Tre elementer i vurdering af et produktionssystem



Vi vil foreslå, at vurdering af et produktionssystem deles op i følgende fire faser:

Problemidentifikation

Er der i det hele taget et problem, og i givet fald hvor alvorligt er det? Indsatsen går ud på at erkende og identificere en uønsket tilstand – enten en foreliggende eller en forventet, og koncentrerer om at sammenholde virksomhedens opgave med produktionssystemets præstationsevne, dvs. det første og det sidste element i figur 2.2

Problemanalyse og problemdiagnose

Hvordan fungerer produktionssystemet? Indsatsen går her ud på at forstå samspillet i det midterste element i figur 2.2 og dernæst at identificere de væsentligste årsager til den utilfredsstillende præstationsevne, hvilket sætter fokus på samspillet mellem det midterste og det tredje element i figur 2.2.

Problemdefinition

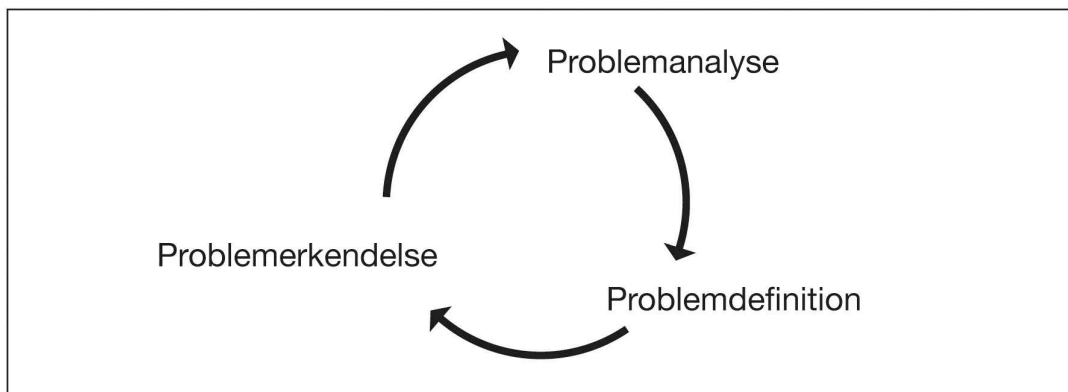
Hvor bør der sættes ind for at forbedre forholdene? Indsatsen er i denne fase fokuseret på samspillet mellem de tre elementer i figur 2.2.

Overvågning og opfølgning

Er der sket ændringer i produktionssystemet og dets omgivelser, som berettiger en fornyet indsats i en af de foregående faser? Indsatsen vedrører alle tre elementer i figur 2.2.

Hvis de fire faser skal gennemføres som en gradvis konkretisering, vil det indebære, at man arbejder med faserne på en successiv måde, idet en indledende erkendelse af et problem kan føre til enkelte analyser og en foreløbig grovdiagnose. Men efterfølgende kan yderligere problemanalyser give en dybere forståelse af bagved liggende årsager. Figur 2.3 illustrerer en cirkulær eller spiralformet arbejdsform.

Figur 2.3: Analyse og diagnose som en cirkulær proces



En gradvis konkretisering indebærer, at alle sanser må tages i brug. Der er behov for at anvende stringente analyser af både hårde og bløde data. Og der er brug for intuition og helhedsforståelse for at vurdere sammenhængen i de indsamlede data og informationer. Analogien til lægens analyse og diagnose demonstrerer, at det er nødvendigt at kombinere en skarp logisk tænkning med mere intuitiv og kreativ tænkning. Betydningen af det sidste understreges af Saint-Exupéry, når han lader sin lille prins konkludere ”Kun med hjertet kan man se rigtigt. Det væsentligste er usynligt for øjet”.

Det anbefales at gennemføre en første runde med en begrænset indsats for herigenem at stille det vi kalder en grovdiagnose. Den kan bruges til at få en umiddelbar reaktion hos andre i virksomheden med henblik på at få udpeget mangler og retning for yderligere problemanalyser. Den indledende analyse kan give et fingerpeg om i hvilken retning og

inden for hvilke områder, de væsentlige årsager kan søges. En grovdiagnose er udtryk for et første bud på, hvor årsagerne er, og skaber grundlag for at iværksætte mere detaljerede analyser.

Eksempel. I en elektronikvirksomhed beklagede produktionschefen sig over manglende kapacitet ved en maskine til test af trykte kredsløb, og han argumenterede for at få lov til at købe endnu en maskine.

En hurtig analyse viste imidlertid, at et kredsløb hyppigt må testes af maskinen 2 – 4 gange, før det blev godkendt – og lagde derved ekstra beslag på maskinen. Det førte i stedet opmærksomheden over på kvaliteten af komponentisætning og den efterfølgende loddeproces. Hvis en indsats her kunne forbedre kvaliteten, ville behov for kapacitet hos testmaskinen også blive reduceret tilsvarende.

Analyse og diagnose i en bredere sammenhæng

En af udfordringerne for en virksomheds produktionssystem, jf. kapitel 1, er at produktion må ansues i en bredere sammenhæng omfattende relevante dele af en forsyningskæde og samspillet til produktudvikling. Det er derfor naturligt at spørge, om analyse og diagnose kan udstrækkes til en forsyningskæde eller et netværk af produktionsenheder.

På tilsvarende måde som vi i det følgende vil analysere emners vej igennem forskellige afdelinger i et produktionssystem og især lægge vægt på deres indbyrdes samspil i og omkring produktionen, vil man med fordel kunne bruge de samme metoder til analyse og diagnose af en forsyningskæde eller et produktionsnetværk ved at betragte dem som et samlet system med en fælles opgave og fælles præstationer.

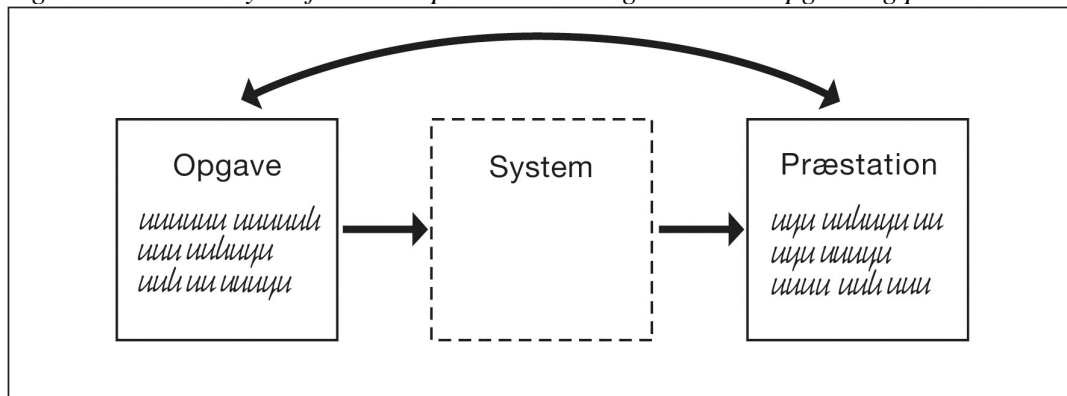
Man skal blot være klar over, at en forsyningskæde som oftest består af selvstændige virksomheder med egen ejerkreds, som forfølger egne mål. Det understreger betydningen af samarbejdsaftaler og analyse af de bagvedliggende motiver til at indgå i et samarbejde. Vi vil foreslå, at metoder til analyse og diagnose anvendes på to niveauer: 1) et overordnet, hvor hele forsyningskæden eller produktionsnetværket betragtes som et system, og 2) den enkelte virksomhed. Ved at veksle mellem de to niveauer kan man få en forståelse for, hvordan det samlede system fungerer, og få ideer til, hvor der kan sættes ind for at det samlede system kan komme til at fungere bedre.

I de følgende afsnit vil vi behandle hver af de fire faser.

2.3 Problemerkendelse og problemidentifikation

En afdækning af, om der i det hele taget er et problem – eller kan forventes at ville opstå et problem – kan ske ved en gabanalyse. Som illustreret i figur 2.4, sættes virksomhedens produktionsopgave over for produktionssystemets præstationsevne.

Figur 2.4: Gabanalysen fokuserer på sammenhængen mellem opgave og præstation.



I tabel 2.1 vises et eksempel på en gabanalyse.

Tabel 2.1: Eksempel på en gabanalyse

Målområder	Mål	Realiseret	Gab
Træfsikkerhed i tilbudsfasen (Antal ordrer i forhold til afgivne tilbud)	15%	8%	7%
Leveringstid	10 dage	25 dage	15 dage
Leveringssikkerhed	97%	85%	12%
Produktivitet (Normtimer i forhold til forbrugte timer)	100 %	90%	10%
Kvalitet (leverede fejl og omarbejde)	1%	3%	2%
Evne til at håndtere særlige kundekrav med fortjeneste (Vurderet på en skala 1-10)	7	5	2
Gennemløbstid	2 dage	15 dage	13 dage

I forbindelse med at gennemføre en gabanalyse er der en række forhold, som bør overvejes. Sådanne forhold gennemgås i det følgende.

Uklare mål og utilstrækkelige data

Gabanalysen kan gennemføres på forskellige detaljeringsniveauer. En oversigt som vist i tabel 2.1 giver ledelsen mulighed for at afgrænse problemstillingen til at omfatte de kritiske forhold for virksomheden. Men forud går der ofte en større afklaring af, hvilke målområder der er centrale. Ligeledes viser det sig ofte mere vanskeligt at angive mål for de enkelte områder end at opføre, hvad der i praksis bliver realiseret. Heri ligger imidlertid et værdifuldt element ved gabanalysen, idet den kan give anledning til diskussion på tværs af virksomhedens funktioner og afdelinger af, hvilke mål der er centrale, hvad de bør være, og hvordan man kan definere operationelle måder at opføre dem på.

Det vil være naturligt at formulere mål før præstation, men erfaringer viser, at det ofte er mere hensigtsmæssigt at starte med at registrere virksomhedens præstationsevne inden for relevante målområder – og derefter at klarlægge virksomhedens mål på områderne. I nogle tilfælde kan mål direkte afledes af forholdene på markedet, f.eks. ved at sammenligne konkurrenters præstationsevne. I andre må ledelsen vurdere betydningen af målområdet og angive et mål som et først bud.

Gabanalyse som dialog-redskab til at skabe en fælle opfattelse

Det viser sig endvidere ofte, at der ikke kan fremskaffes data for de faktiske præstationer. Hvis det er et vigtigt område, kan man forsøge at danne sig et billede af størrelsesordenen igennem interviews og observationer over en kortere periode. Erfaringer viser, at medarbejdere har en stor viden om forhold fra deres eget område, som imidlertid sjældent kommer til udtryk, men som kan aktiveres ved at medarbejderne bliver inddraget i en diskussion af for eksempel gabanalysen.

Gabanalysen inden for flere delområder

Det anbefales at gennemføre en gabanalyse for produktionen som helhed for at få skabt et overblik. Men det kan vise sig hensigtsmæssigt derefter at dele produktionen op i forskellige afsnit. Det kan gøres på i hvert fald to måder:

1. For det første kan produktionssystemet deles op efter trin i produktionsforløbet, så som forsyning (indkøb og logistik), komponentfremstilling, overfladebehandling, montage og forsendelse.

2. For det andet kan produktionssystemet varetage flere produktionsopgaver. I bilag 2 diskuteres, hvordan en produktionsopgave defineres, og at der i en virksomhed ofte er flere produktionsopgaver. Der kan f.eks. være flere markeder (husholdning og industri; små virksomheder og store virksomheder som kunder, etc.); eller der kan være markant forskellige produktgrupper.

Operationelle og strategiske mål

Eksemplet i tabel 2.1 viser mål, som er relevante for vurdering af et produktionssystems formåen. De er uomgængelige og fordrer derfor opmærksomhed. Men ved vurdering af et produktionssystem kan det være nyttigt også at medtage mere langsigtede mål, som på et tidspunkt også vil give sig udslag i den kortsigtede præstationsevne.

Et eksempel på at medtage en bredere vifte af mål er Balanced Scorecard (Kaplan og Norton, 1996), hvor der arbejdes med fire grupper af mål: 1) Traditionelle økonomiske resultatmål (f.eks. overskud, tilbagebetaling på en investering), 2) Interne indikatorer på virksomhedens arbejdsprocesser (f.eks. leveringsevne, omkostninger pr. ordre); 3) Kunder (f.eks. kundetilfredshed, kundeloyalitet) og 4) Læring og vækst (f.eks. kontinuerle forbedringer, medarbejderudvikling).

Horisontal og vertikal vurdering

En nyttig indfaldsvinkel til at opstille gabanalysen er at betragte opstillingen horisontalt og vertikalt. Horisontalt sammenstilles mål og formåen, hvilket ofte umiddelbart giver et gab. Dette gab kan vurderes som tilfredsstillende eller utilfredsstillende og giver en isoleret betragtning af det enkelte mål i gabanalysen. Ved at sammenholde mål og formåen vertikalt, gives der mulighed for at vurdere "prisen" for opfyldelse af de enkelte mål.

En virksomheds produktivitet kan være på højde med virksomhedens målsætning. Det vil sige, at der ikke er noget gab mellem målsatte og faktiske præstationsnormer, men ved at sammenholde målene vertikalt må der tages stilling til om den høje produktivitet sker på bekostning af en dårlig leveringssikkerhed evt. kombineret med de relativt dårlige omsætningshastigheder på færdigvarelageret. Eksemplet tyder endvidere på, at virksomhedens mål bør diskuteres samlet og evt. reformuleres.

Ved at sammenholde mål og formåen horisontalt og vertikalt er det således muligt at afgrænse problemområdet til de kritiske forhold. Gabanalysen bør holdes på et overordnet og principielt plan, idet den videre diskussion og analyse ellers risikerer at fokusere på enkelte detailspørgsmål.

Resultat

En fælles forståelse af afdelingers og funktioners indbyrdes samspil, som kan tjene som grundlag for en helhedsbetonet indsats.

Succesfaktorer

- Klare og entydige mål, opstilling af en referenceramme, jvf. produktionsopgaven.
- At projektet forankres i hele organisationen.
- At arbejdet lægges åbent op, og ingen forsøger at skjule noget.
- Opstilling af en klar diagnose.
- At der skabes grundlag for en fælles problemerkendelse.

Faldgruber

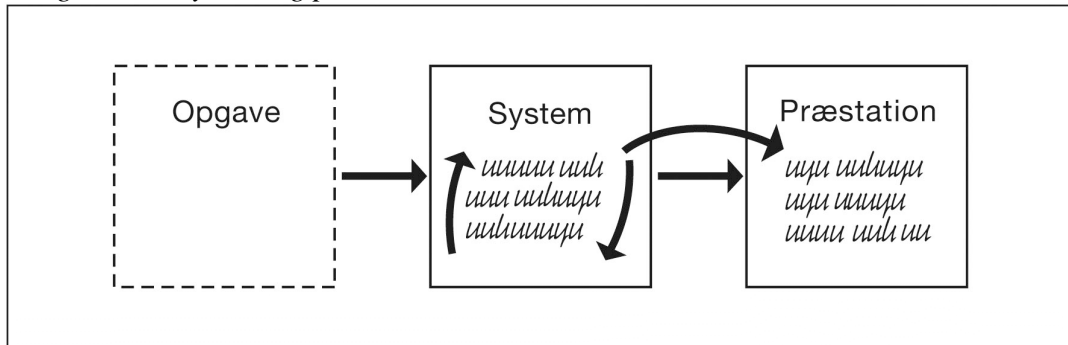
- Manglende målformulering.
- Manglende dokumentation til fastholdelse af konklusioner og beslutninger.
- Manglende ledelsesopbakning.
- Undgåelse af komplicerede problemstillinger, som involverer øvrige funktioner i virksomheden.
- Utilstrækkelige ressourcer til gennemførelse af gabanalysen.

Det vil altid være muligt at manipulere med analyse- og diagnose-resultaterne, således at nytten af på forhånd valgte løsninger vises, men da kan de anvendte kræfter og ressourcer i analyse- og diagnosearbejde anvendes bedre på andre aktiviteter i virksomheden.

2.4 Problemanalyse og problemdiagnose

Efter at have opstillet en gabanalyse er formålet med denne fase at klarlægge de bagvedliggende årsager - en årsagsvirknings sammenhæng. Men disse er desværre sjældent entydige, når så komplicerede systemer som produktionssystemer analyseres. Sigtet er med andre ord at diskutere sammenhænge mellem produktionssystemet og dets funktion - årsag og virkning, jvf. figur 2.5.

Figur 2.5: Problemanalysen sigter på en afdækning af sammenhænge mellem nøglebegreberne system og præstation.



Der er flere årsager til, at det er vanskeligt entydigt at redegøre for årsags-virknings sammenhænge. For det første har produktionssystemet en stor berøringsflade til øvrige dele af virksomheden, hvor disse samtidig udgør forudsætningerne for systemets virke og udformning. Det betyder, at årsagerne ofte skal findes i forudsætninger uden for produktionssystemet og i samspillet mellem disse.

For det andet er det ofte vanskeligt at skelne mellem symptomer og årsager. Dette hænger ikke mindst sammen med, at problemstillinger inden for produktionsområdet typisk optræder som kæder af problemer, som sammenlagt giver den manglende målopfyldelse. Årsagen til den manglende målopfyldelse kan således bestå af sammensatte problemer, et problem i en afdeling kan resultere i problemer i en anden afdeling, osv. Der fremtræder herved en problemkæde, som det er vigtigt at få identificeret, for herved at få den/de reelle årsag(er) afdækket. Ellers er der risiko for at behandle symptomer frem for årsager.

I virkeligheden kan der skelnes mellem forskellige lag af årsager. Der kan være en direkte udløsende årsag for en hændelse, og blandt de bagved liggende årsager kan man tale om betingede årsager, som ikke alene kan udløse en hændelse, men som alligevel kan spille en afgørende rolle. Det peger på, at man bør lede efter mere end en enkelt årsag. De forskellige lag af årsager støtter bestræbelser på at afdække problemkæder.

At identificere en problemkæde er ofte en vanskelig proces, som kræver medvirken fra de fleste funktioner i virksomheden. En af vanskelighederne ved at afdække årsag-virknings sammenhænge på tværs af organisationen er ofte, at der tales forskellige sprog, lige som de grundlæggende opfattelser kan være forskellige. Det er derfor vigtigt, at der skabes mulighed for at

etablere et forum, hvor problemerne kan diskuteres i sammenhæng og ud fra de samme forudsætninger.

2.4.1 Problemmatrix

En metode, som i praksis har vist sig at være velegnet til at afdække de omtalte problemkæder, er en problemmatrix. Ideen bag opstilling af problemmatrixen er et ønske om at afdække, hvordan samspillet fungerer mellem virksomhedens forskellige funktioner. Sigtet er:

- At opnå en samlet fremstilling af problemstillingen i virksomheden.
- At afdække sammenhænge og opnå et overblik over årsag-virknings sammenhænge.
- At muliggøre en prioritering af problemernes væsentlighed.

Analysen tager udgangspunkt i den problemidentifikation, som er opstillet ved hjælp af gabanalysen. I hver af de funktioner, som analysen skal omfatte, opgøres samtlige problemer med relation til de forhold, der er kommet frem i problemidentifikationen. Den grundlæggende ide med en problemmatrix er, at problemerne inddeles i interne, påtrykte og videresendte problemer defineret ved:

- *Interne.* En del af den samlede problemstilling kan henføres til problemer eller indre betingelser, som i den aktuelle situation er gældende i den enkelte organisatoriske enhed.
- *Påtrykte.* Den enkelte funktion vil være begrænset af virksomhedens eksterne eller interne forhold, som for den enkelte organisatoriske enhed kan betragtes som påtrykte problemer.
- *Videresendte.* For den enkelte organisatoriske enhed vil konsekvensen af 1 og 2 ofte påvirke aktiviteterne og især samspillet med den øvrige organisation. Der lægges op til en erkendelse af problemer i dette samspil.

Hver funktions bidrag samles i matrixen, og der gennemføres en diskussion af sammenhængene i problem komplekset og væsentligheden af de enkelte funktioners bidrag hertil.

I figur 2.6 er matrixens principielle opbygning vist. Der henvises til checklisten i bilag 3, som kan anvendes som inspiration for opstilling af problemmatrixen.

Figur 2.6: Et eksempel på en problematrix

Problem typer	Salg	Konstruktion	Planlægning	Indkøb
Interne problemer	Utilstrækkeligt produktkendskab		Manglende kendskab til produkter	
Påtrykte problemer	Usikkert marked		Ringe disponeringsgrundlag	Lange genbestillings-tider
Videresendte problemer	Usikre prognoser	Usystematisk dokumentation		

I figur 2.7 til 2.10 er der givet praktiske eksempler på problematrixens anvendelse samt årsag-virknings sammenhænge.

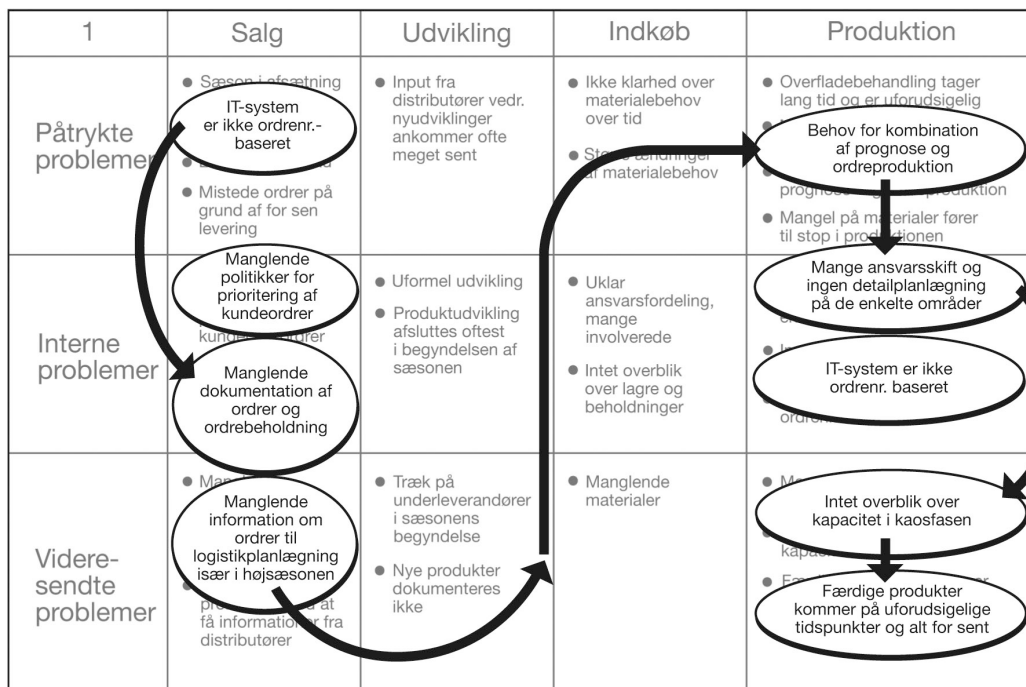
Figur 2.7: Et eksempel på problemmatricer og på problemkæder

	Salg	Konstruktion	Indkøb	Produktion	Planlægning
1. Interne	Prognosemodeller anvendes ikke Mangelfuld ordrebehandlings-system	Ingen ressourcer til standardisering	Alle indkøbsordrer behandles uanset størrelse og betydning Ingen formelle styringsværktøjer Diffus ansvarsplacering	Mange ansvarsskift og dermed stor ventetid i produktionen Manglende oversigt over varer i arbejde	Planlægnings-systemets reaktionstid er 4 uger og mange ordrer behandles udenfor systemet Manglende produktkendskab medfører fejl og usikkerheder
2. Påtrykte	Skiftende markeder Markedskrav om meget korte leveringstider	Manglende produktpolitik	Usikkert disponeringsgrundlag Mange fejl i lagerregistre	Værkstedet overbookes kapacitetsmæssigt U hensigtsmæssige lagerniveauer Manglende materialer Montagens tilrettelæggelse medfører mange ændringer	Usikre produktprognoser Mange hasteordrer
3. Videre-sendte	Usikre prognoser	Manglende standardisering i hovedparten af produktions-sortimentet	Indkøbte emner bestilles og ankommer for sent Fejlagte indkøb	Lange gennemløbstider Overskridelse af leverings-tider Manglende og fejlagtige tilbagemeldinger	Manglende konsekvens-vurdering af opstillede planer (manglende realisme) Store færdigvarelagre

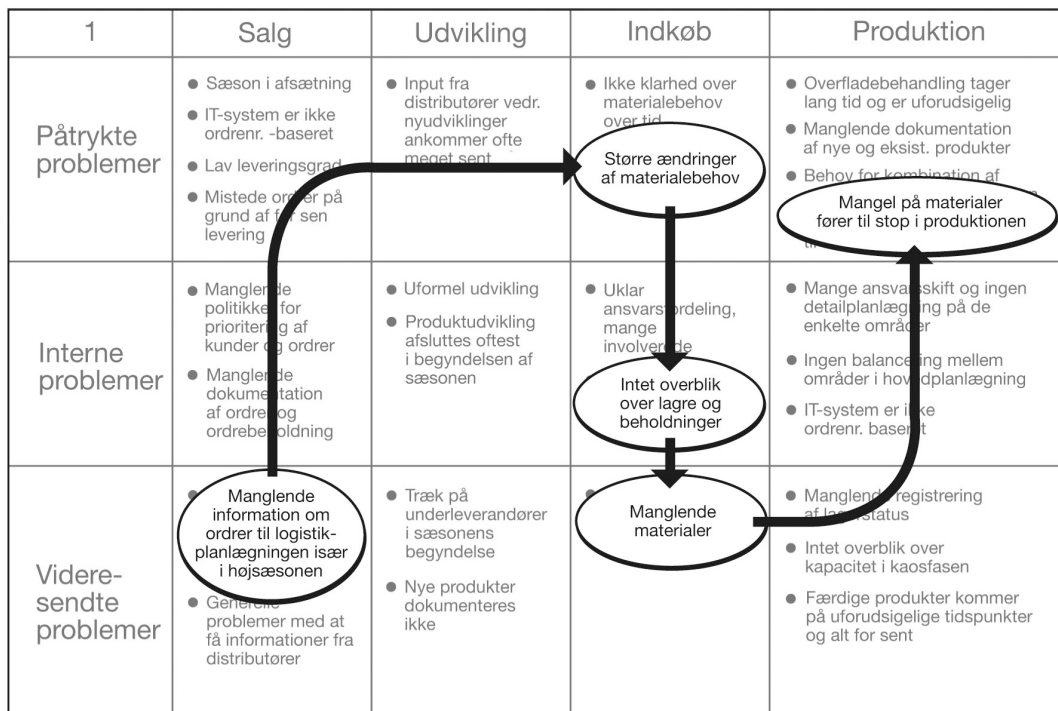
Figur 2.8: Eksempel på problemkæde i virksomhed Beta

1	Salg	Udvikling	Indkøb	Produktion
Påtrykte problemer	<ul style="list-style-type: none"> Sæson i afsætning IT-system er ikke ordrenr.-baseret Lav leveringsgrad Mistede ordrer på grund af for sen levering 	<ul style="list-style-type: none"> Input fra distributører vedr. nyudviklinger ankommer ofte meget sent 	<ul style="list-style-type: none"> Ikke klarhed over materialebehov over tid Større ændringer af materialebehov 	<ul style="list-style-type: none"> Overfladebehandling tager lang tid og er uforudsigelig Manglende dokumentation af nye og eksist. produkter Behov for kombination af prognose- og ordreproduktion Mangel på materialer fører til stop i produktionen
Interne problemer	<ul style="list-style-type: none"> Manglende politikker for prioritering af kunder og ordrer Manglende dokumentation af ordrer og ordrebeholdning 	<ul style="list-style-type: none"> Uformel udvikling Produktudvikling afsluttes oftest i begyndelsen af sæsonen 	<ul style="list-style-type: none"> Uklar ansvarsfordeling, mange involverede Intet overblik over lagre og beholdninger 	<ul style="list-style-type: none"> Mange ansvarsskift og ingen detailplanlægning på de enkelte områder Ingen balancering mellem områder i hovedplanlægning IT-system er ikke ordrenr. baseret
Videre-sendte problemer	<ul style="list-style-type: none"> Manglende information om ordrer til logistikplanlægning, især i højsæsonen Generelle problemer med at få informationer fra distributører 	<ul style="list-style-type: none"> Træk på underleverandører i sæsonens begyndelse Nye produkter dokumenteres ikke 	<ul style="list-style-type: none"> Manglende materialer 	<ul style="list-style-type: none"> Manglende registrering af lagerstatus Intet overblik over kapacitet i kaosfasen Færdige produkter kommer på uforudsigelige tidspunkter og alt for sent

Figur 2.9: En problemkæde omkring mangelfuld ordrestyring i virksomhed Beta



Figur 2.10: Eksempel på problemkæde omkring samspil mellem indkøb og produktionsplanlægning i virksomhed Beta.



Metoden gennemføres mest hensigtsmæssigt ved at arrangere et seminar mellem de berørte funktioner. En tavle eller tilsvarende, som giver mulighed for at tilføje, slette og flytte udsagn, udgør et godt medium for diskussionen. Udsagn kan skrives på Post-it sedler eller papkort. For at opnå enighed om, hvilke problemer der skal medtages, og hvor de skal placeres i matrixens tre kategorier, vil der ofte være et behov for uddybende dokumentation. Mødet kan evt. stoppes for at fremskaffe denne og underbygge de fremsatte udsagn. Metoden kan gennemføres i følgende trin:

- Trin I: Med udgangspunkt i gabanalysen lister de enkelte funktioner de problemer man finder væsentlige og kategoriserer dem i interne, påtrykte og videresendte problemer.
- Trin II: Fælles diskussion om den samlede problemstilling og problemernes placering i matrixen ud fra en helhedsvurdering. Under diskussionen kan problemer slettes, tilføjes og ændre kategori. Når matrixen er opstillet, findes sammenhængende problemkæder, som markeres med pile i matrixen. Ofte vil der optræde flere kæder af årsag-virknings sammenhænge.

Trin III: Der foretages en prioritering af kæderne efter problemstillingens væsentlighed.

Trin IV: De væsentligste problemkæder behandles yderligere i form af uddybende analyser. Den endelige årsag-virknings sammenhæng etableres.

De fremsatte udsagn i problemmatrixen må ofte suppleres med uddybende analyser, således at disse kan af- eller bekræftes og indsatsen kan koncentreres om de væsentlige forhold. Ved at arbejde med problemmatrixen vil man opdage, at den hurtigt kan blive uoverskuelig p.g.a. mange udsagn. For at undgå dette må mindre væsentlige udsagn frasorteres. Disse udsagn kan evt. listes sideløbende med arbejdet i problemmatrixen og bearbejdes senere.

Den videre analyse koncentrerer sig udelukkende omkring de problemkæder, som har størst betydning for virksomheden, og som derfor giver den væsentligste årsagsforklaring til gabanalysen.

Der kan knyttes følgende kommentarer til arbejdet med problemmatrixen:

- Når man er kommet godt i gang med en problemmatrix, virker den hurtigt uoverskueligt. Man bør da søge at identificere to eller tre problemkæder, som man kan forfølge.
- Den første runde med at opstille en problemmatrix baseres på viden fra mange deltagere. Herved indfanges umiddelbare indtryk og uformel viden, som senere må be – eller afkræftes.
- Man kan komme langt med at få deltagere engageret i at opstille en første problemmatrix på et møde af 2 – 4 timers varighed.

2.4.2 Andre metoder til diagnosticering

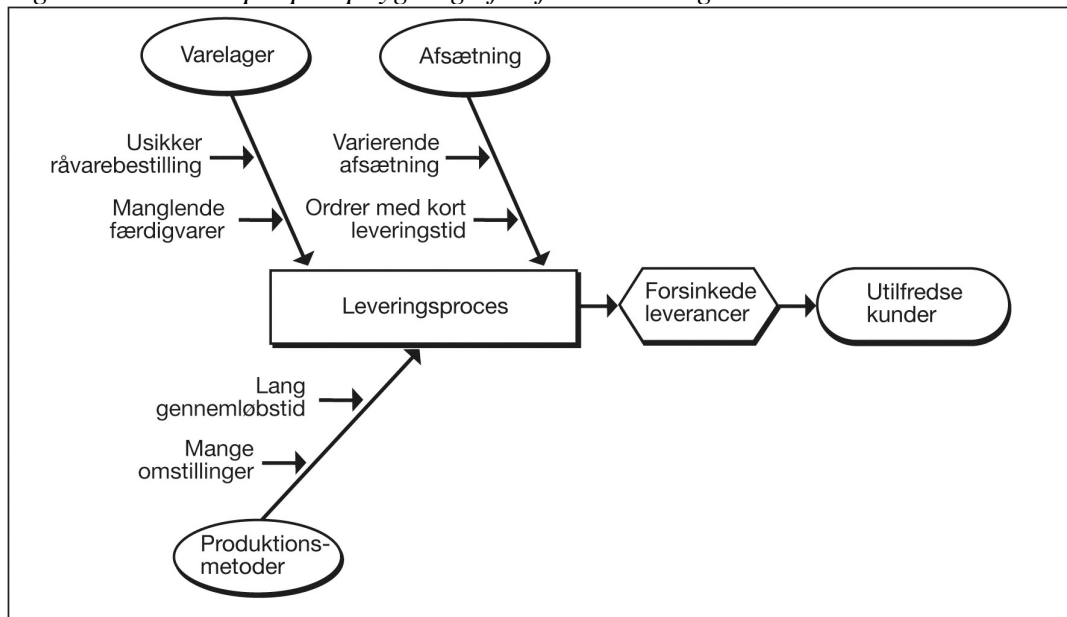
Der findes også andre metoder til at afdække årsag-virkningssammenhænge som grundlag for at nå frem til en diagnose. En hyppigt anvendt metode ved arbejde i produktionsgrupper og kvalitetscirkler er Fiskebensdiagrammet

Fiskebensdiagram

Ideen med metoden er at tage udgangspunkt i et utilfredsstillende forhold, f.eks. manglende vedligehold, som i figur 2.11. Dernæst spørges der efter mulige årsager. På forhånd kan der være givet nogle årsagskategorier, f.eks. Maskiner, Mennesker, Materialer, og Metoder. De tjener som inspirationskilde ved en gruppes brainstorming omkring afdækning af mulige årsager.

Det har vist sig praktisk at anvende gule Post-it sedler, som kan udfyldes af de enkelte deltagere eller af mødelederen efter inspiration fra gruppens diskussion. Fiskebensdiagrammet kaldes også CEDAC (*Cause and Effect Diagram with the Addition of Cards*) se figur 2.11.

Figur 2.11: Eksempel på opbygning af et fiskebensdiagram



Den næste fase er at foretage en diskussion af de mulige årsager med henblik på at finde frem til de mest sandsynlige og centrale. En sådan diskussion kan også give anledning til at erkende indbyrdes sammenhænge mellem de listede årsager, f.eks. at nogle faktorer kan forstærke andre faktorer. Den efterfølgende fase i arbejdet med fiskebensdiagrammet består i at identificere den eller de årsager, som egner sig bedst til først at arbejde med.

Erfaringer har vist, at fiskebensdiagrammet er meget velegnet til at få etableret en konstruktiv diskussion i en gruppe af produktionsmedarbejdere om mulige årsager til en utilfredsstillende præstationsevne og tjener således som et udmærket dialog-værktøj. Det egner sig ikke så godt til at fremhæve de indbyrdes sammenhænge mellem årsager, ligesom der som regel kun behandles en enkelt utilfredsstillende ting ad gangen. Problemmatrixen er bedre til at afbillede det indbyrdes samspil imellem afdelinger. Man kan opfatte Fiskebensdiagrammet som en struktureret form for *Mind Map* med dens styrke i at støtte en kreativ afsøgning af mulige årsager.

2.4.3 Metoder til problemanalyse - Indikatorer

Sigtet med problemanalysen er at tilvejebringe en bedre indsigt og forståelse for sammenhænge i og omkring produktionssystemet. Analyser kan underbygge de formodede årsager, som kan være fremkommet i forbindelse med arbejdet med gabanalysen og problemmatrixen. Problemanalyser kan også gennemføres forud for dannelsen af en problemmatrix.

På et halvdagsseminar i en ordreproducerende virksomhed diskuterede man ved hjælp af en manuel simulering samspillet mellem salg, konstruktion og produktion. Specifikt undersøgte man, hvordan en forventet ledig kapacitet i produktionen om to måneder kunne udnyttes. Det viste sig, at der var ordrer på vej, men at de var strandede i konstruktionsafdelingen på grund af flaskehalse omkring styrkeberegninger. Nu blev der sat fokus på at reducere denne flaskehals fra ledelsens side.

Arbejdet med analyse og diagnose er i høj grad en cirkulær proces, der former sig som en vekselvirkning mellem analyser af sammenhænge inden for et bredt spektrum af forhold, som vi vil behandle i dette afsnit, og en mere overordnet diagnosticering. Man

kan også karakterisere processen som en vekslen mellem at gå i detaljer og at skabe overblik – ud fra den betragtning at det er vanskeligt at gøre begge dele samtidigt. For eksempel vil en indledende problemmatrix, som er fremkommet på et seminar med deltagere fra hele produktionsområdet og tilstødende funktioner, bygge på intuitive forhold og deltagernes umiddelbare oplevelser og viden. Herved fremkommer megen værdifuld information, som sammenstykket ved hjælp af en problemmatrix kan tegne helhedsbilleder af problemkæder.

De vil imidlertid have karakter af at være hypoteser eller formodede årsager, som så efterfølgende kan uddybes igennem analyser. Omvendt kan en bred vifte af analyser afdække sammenhænge, som – kombineret med intuition og indlevelse – kan sættes sammen på en helhedsbetonet måde til en forståelse af problemkæder.

Analyser vil have forskellig karakter. Man kan skelne mellem kvalitative og kvantitative analyser:

1. Kvalitative analyser har til formål mere uddybende at analysere sammenhænge og konsekvenser og etablere et overblik. De kvalitative analyser er altid af beskrivende og vurderende karakter. Mange sammenhænge inden for produktionsområdet afklares bedst ved at beskrive systemets/delsystemets funktion. I beskrivelsesfa-

sen vil der ofte fremkomme områder, som umiddelbart fremtræder som ulogiske og uhensigtsmæssige. Der er således skabt en tråd, som analytikeren kan benytte til en begyndende optrævelse af årsagerne. I den kvalitative analyse indgår som regel en eller flere kvantitative analyser.

2. Kvantitative analyser har til formål at præcisere og måle udvalgte parametre og variable. Den kvantitative analyse er udtryk for en eksakt måling af bestemte variable.

Der findes et meget stort antal analysemetoder. De kan grupperes på følgende måde:

1. Procesanalyse.
2. System- og funktionsanalyse.
3. Præstationsanalyse og –indikatorer.

I nedenstående tabel 2.2 er udvalgte metoder kort omtalt, og for hver er der en henvisning til litteratur, der nærmere beskriver metoden.

Tabel 2.2: En oversigt over forskellige analysemetoder

Metode	Sigte	Reference
Procesanalyse	Disse metoder har til formål at undersøge aktiviteter på tværs af afdelinger og funktioner i en virksomhed omkring varetagelse af en given opgave, f.eks. behandling af en kundeordre, produktudvikling, eller fremskaffelse af varer og komponenter. En procesanalyse kan også afsløre, hvor der er flaskehalse, hvor værdiskabelsen sker i forløbet, hvor der opstår kvalitetsproblemer, osv. Der skelnes normalt mellem direkte, primære aktiviteter og støttende aktiviteter. De sidste udgør et beredskab for de primære aktiviteter.	Rentzhog (2000)
Aktivitetskæder	Sætter fokus på ordrestyring, men skaber også relation til aktivitetskæder inden for produktudvikling og forsyning	Barfod og Hvolby (1996)
Business Process Reengineering	En fortsættelse af aktivitetskæder anvendt inden for både produktionsprocesser og administrative processer	Hammer og Champy (1996)
Value Stream Mapping	Afbilder en aktivitetskæde med fokus på rytme og værdiskabelse i de enkelte led.	Rother og Shook (1999)

Tabel 2.2: En oversigt over forskellige analysemetoder (fortsat)

Metode	Sigte	Reference
System- og funktionsanalyse	En af systemteoriens stærke sider er nedbrydning af et system i delsystemer med hver sin opgave. Et centralt led heri er at beskrive samspil mellem delsystemerne.	
IDEF 0	Denne metode har været anvendt inden for automatisering af produktionsprocesser og konstruktion af informationssystemer. Beskriver input og output og transformation for hver delfunktion (delopgave) og kæder delfunktioner sammen igennem disse input og output.	For yderligere oplysninger søg http://en.wikipedia.org/wiki/IDEF0
Rige billeder	Denne metode sigter på at fange centrale dele af en problemstilling eller en fremtidig løsnings måde at fungere på. Relevante parter, systemer og personer identificeres, og deres samspil illustreres på forskellig måde.	Checkland og Scholes (1999); Kanji og Asher (1996)
Logical Framework	Anvendt bl.a. inden for projektledelse til nedbrydning af en større, samlet opgave til en række delopgaver – med vægt på at definere mål for den overordnede opgave og for delopgaverne.	Mikkelsen og Riis (2005)
Præstationsanalyse og -indikatorer	I bilag 4 beskrives en række indikatorer, som kan anvendes ved analyse af produktionssystemet i en virksomhed.	Bilag 4
Produkt / afsætning	Antal varenumre Variantudvikling Omsætningens fordeling Ukurante varer Prognosesikkerhed Ordrestørrelser / seriestørrelser	Bilag 4
Styresystemets funktion	Fejl/mangler i planlægningssystemet Antal ombrydninger i en planperiode Ansvarsskift/varenummerskift Overordnet effektivitet Omsætningshastigheder Planlægningssikkerhed Styringsomkostninger Administrativ tid Udviklingen i restordre	Bilag 4
Fremstilling	Kassation Kø- og ventetider i produktionen Produktivitet i produktionen Gennemløbstider	Bilag 4
Organisation	Personaleudvikling	Bilag 4

2.4.4 Identifikation af handlingsparametre

For at beslutningstageren kan danne sig et overblik over det videre arbejdes omfang, bør analysefasen sandsynliggøre, hvilke løsningstyper som kan anvendes.

Oplægget til beslutningstageren må derfor omfatte en sandsynliggørelse af de forhold, som kan forbedres, samt hvorledes dette er muligt. Derved må analysen afdække:

1. *Interne variable* i relation til produktionsstyringssystemet, dvs. variable som man kan påvirke internt i produktionsstyringssystem et til at afhjælpe situationen i den stillede grovdiagnose, eksempelvis disponeringsmodeller.
2. *Øvrige virksomheds interne variable*, dvs. variable som kan ændres i et samarbejde mellem øvrige funktioner og produktionsstyringen, eksempelvis ændringer i layout, standardisering, salgs- og styringsrutiner.
3. *Eksterne variable*, i relation til virksomhedens ydre vilkår, dvs. opgørelse af ændringer i forhold, som virksomheden kan påvirke i de ydre vilkår og som vil bidrage til en løsning, eksempelvis ændrede produkt-/markedsrelationer, etc.

Specielt må det fremhæves, at arbejdet med analyse og diagnose må omgå de traditionelle holdninger, f.eks. sådan plejer vi ikke at gøre her!, og den faglige opdeling, som samlet udgør en begrænsning for at kunne afdække den reelle problemstilling og udgøre grundlaget for udvikling af nye løsningsmuligheder.

2.4.5 Resume

Med udgangspunkt i problemmatrixen identificeres et sæt af årsag-virknings sammenhænge. Problemmatrixen er opbygget således, at der gives mulighed for at analysere problemstillingen ud fra en helhedsbetragtning, og anvendelse af de uddybende analyser af processer, nedbrydning i delopgaver og udvalgte indikatorer sikrer en yderligere detaljering af de væsentlige faktorer i virksomhedens problemstilling.

Problemanalysens resultat er en besvarelse af:

- Kan grovdiagnosen bekræftes?
- Konsekvenser og betydning.

- Oplæg til en prioritering af de årsager, som der videre skal arbejdes på.
- En første vurdering af mulige handlingsvariable, interne, øvrige interne og eksterne.

Succesfaktorer for fasens gennemførelse:

- En klar og tydelig grovdiagnose.
- Et hensigtsmæssigt valg af detaljeringsgrad.

Faldgrupper:

- Symptomer behandles frem for årsager.
- Nyttens af allerede valgte løsninger forsøges eftervist.
- Problemerne er ikke erkendt, hvorfor årsagerne heller ikke kan findes.
- Manglende indsigt.
- Informationsindsamling er et problem.
- Der afsættes utilstrækkelige ressourcer til gennemførelse af problemanalysen.

2.5 Problemdefinition

Problemdefinitionen er den sidste fase i et analyse- og diagnosearbejde og udgør en vigtig milepæl for det samlede udviklingsforløb, idet formålet og indholdet for eventuelle efterfølgende aktiviteter defineres her. Dette omfatter en prioritering af indsatsområderne og en vurdering af ressourcebehovet hertil. Definitionsfasen har endnu en vigtig rolle, at få problemstillingen forankret i organisationen. Formidling af analyseresultater, indsamling af kommentarer og diskussion spiller en afgørende rolle for den efterfølgende udvikling og ikke mindst for implementering af nye systemløsninger.

Hensigten med at placere denne aktivitet særskilt er, at det organisatorisk kan være hensigtsmæssigt at adskille det praktiske analysearbejde og diskussionen af resultaterne samt beslutningen om den fortsatte udvikling. Afhængigt af virksomhedens problemstilling kan flere eller færre funktioner i organisationen inddrages i problemdefinitionen. Det er væsentligt, at alle interessenter i en produktionsmæssig sammenhæng får mulighed for at bidrage til formuleringen af fremtidige indsatsområder, idet det kan få konsekvenser for alle funktioner.

Problemdefinitionen indeholder en endelig formulering af mål og normer i produktionsopgaven. I forbindelse med en sammenfatning af resultaterne af analysen og de udpegede problemstillinger vil der ofte afdækkes nye områder og variable, som ikke tidligere har været målsat, og som kan sætte produktionsopgaven i et nyt lys. Det må derfor sikres, at disse variable målsættes og vurderes samlet i denne fase.

Indsatsen for at forbedre produktionssystemet vil kunne ses i lyset af to typer tiltag:

1. En tilpasning af produktionssystemet.
2. En revision af produktionsopgaven med en efterfølgende vurdering af tilpasnings-/udviklingsbehovet for produktionssystemet.

Tilpasning af produktionssystemet vil afhænge af virksomhedens eksisterende system. I mange tilfælde vil tilpasningen involvere og være direkte begrænset af de IT-tekniske muligheder i IT-delen af produktionssystemet. Ved siden af disse meget værktøjsorienterede tiltag vil en diskussion af de anvendte principper i produktionsledelsen også være nyttig. Eksempelvis en reduktion af antallet af mellemvarer eller ændringer i disponeringsprincipperne.

Via en diskussion af behovet for en revision af produktionsopgaven vil nye løsningselementer kunne diskuteres på en ny baggrund. Endvidere kan spørgsmålet om en afgrænsning af styringsopgaven i flere delopgaver overvejes. En opdeling vil ofte være en lettelse for løsningen, idet de afgrænsede opgaver ofte er mere overskuelige og enkle at løse end den samlede produktionsopgave. Betjener virksomheden f.eks. flere markeder og karakteriseres produktsortimentet som bredt med varierende krav til kvalitet, fleksibilitet og volumen kan virksomheden begå en fejl ved at forsøge at løse flere produktionsopgaver i samme produktionssystem. Skinner's (1974) argumentation for "*The Focused Factory*", kan i denne sammenhæng ses som et forsøg på at definere hovedtrækkene i forskellige produktionsopgaver, som løses i separate produktionssystemer karakteriseret ved:

- En afgrænset fremstillingsteknologi.
- Et veldefineret/homogent sæt af markedskrav
- Et ensartet produktionsvolumen.
- Et ensartet kvalitetsniveau.

Der ligger derfor en analyseopgave i at afsløre, om der er tale om flere opgaver og en revideret opfattelse af produktionsopgaven får naturligvis indflydelse på produktionsopgaven. For de afgrænsede produktionsopgaver kan der tilsvarende ses på delopgaver for produktionsstyringen og styringssystemets funktion kan diskuteres for delopgaverne på basis af forskellige styringskarakteristika, eksempelvis:

- Volumen.
- Produktmix.
- Leveringsbetingelser.
- Operationsstrukturer.
- Operationstider.
- Kapaciteter.
- Materialeflow.
- Layout.

Disse overvejelser betyder ikke, at der nødvendigvis skal bygges en fabrik til hver af de afgrænsede produktionsopgaver, men det kan betyde, at flere løsningsprincipper med fordel kan tages i anvendelse inden for samme virksomhed. Denne diskussion vil blive videreført i næste kapitel.

I forbindelse med problemdefinitionen må det understreges, at der ofte vil være behov for at gennemføre arbejdet ved iterationer til faserne problemidentifikation, problemanalyse og det efterfølgende udviklingsarbejde omkring søgning efter løsningsalternativer. Ofte vil der genereres ideer til løsnings-elementer i problemanalysen og disse må fastholdes i problemdefinitionsfasen.

I problemdefinitionen må det overvejes, om der er grund til at gennemføre yderligere analyser af særlige problemstillinger inden der vælges indsatsområde(r). Såfremt diskussionen af produktionsopgaven ikke er påbegyndt i de forrige faser, kan dette hensigtsmæssigt gøres i denne fase.

2.5.1 Resume

Hovedsagen i analyse- og diagnosearbejdet er at afdække sammenhænge mellem opgave, system og præstation. Konsekvenserne af ændringer i en del af produktionssystemet må overvejes for de resterende dele, inden disse føres ud i livet. Som en følge af produktionsstyringens rolle som bindeled mellem virksomhedens funktioner vil en analyse og diagnose understrege dette. Problemdefinitionen skal give virksomhedens ledelse det beslutningsgrund-

lag, som et eventuelt projektarbejde fortsættes på. Gennemføres et analyse- og diagnosearbejde er der mulighed for at tage stilling til:

1. Hvorledes virksomhedens produktionsopgave skal opfattes, og såfremt der er gennemført ændringer heri, f.eks. en opdeling i flere delopgaver, må konsekvenserne heraf overvejes.
2. Hvilke tilpasninger, der bør gennemføres i produktionssystemet til afhjælpning af de identificerede problemområder i relation til virksomhedens produktion.
3. En prioriteret handlingsplan for det videre projektarbejde.

Det er nu op til virksomhedens ledelse at afgøre, hvilke indsatsområder, der skal arbejdes på og at samordne disse med virksomhedens øvrige udvikling. Problemdefinitionen er en besvarelse af:

- Hvilke områder skal der arbejdes videre med og mål for indsatsen.
- Revision/formulering af produktionsopgaven.
- Udpegning af tilpasningsbehov i produktionssystemet.
- En handlingsplan for det fortsatte udviklingsarbejde inkl. organisation, tid og ressourceplan m.v.

2.6 Overvågning

Denne fase gennemføres som led i den løbende overvågning, dvs. at fasen ikke umiddelbart indgår i det analyse- og diagnosearbejde, som er omtalt i det foregående.

Løbende analyse og overvågning af produktionens funktion er vigtig af flere årsager. For det første administrerer produktionssystemet som regel hovedparten af virksomhedens omkostninger via lønninger, materialer samt investeret kapital i produktionsapparat, varer i arbejde og lagre. For det andet er produktionsfunktionen en vigtig konkurrencefaktor for virksomheden som helhed, eksempelvis gennem omkostningsniveau, leveringsevne, kvalitetsniveau, etc. Endelig, for det tredje, fungerer produktionsfunktionen i et dynamisk samspil med virksomhedens øvrige funktioner, og er dermed udsat for skiftende vilkår og betingelser. Overvågning af produktionssystemet indtager her en vigtig position - som administrativt værktøj, idet det er via overvågningen af produktionens gennemførsel, at u hensigtsmæssigheder i det samlede produktionssystem observeres. Desuden vil det hyppigt være i overvågningen, at kimen til forbedringer og nye ideer lægges.

I forbindelse med produktionssystemets overvågning indtager anvendelsen af indikatorer en central plads. Indikatorer sætter produktionsledelsen i stand til løbende at kontrollere, overvåge og analysere virksomhedens tilstand.

Opstiller virksomheden et sæt af indikatorer til overvågningsformål, er grundlaget skabt for en løbende "problemdiagnose" jvf. afsnit 2.4 og 2.5, og der kan tales om at "ringen sluttet", idet det fremtidige analyse- og diagnosearbejde kan tage udgangspunkt i overvågningens observationer. Observationer af udviklingen i de anvendte indikatorer er udgangspunktet for problem-erkendelse/identifikation, problemanalyse og problemdefinition, som dernæst kan give anledning til revision af overvågningssystemets indikatorer osv.

Kapitel 3

Udvikling af et styringskoncept

I dette kapitel diskuteres, hvad en virksomhed kan opnå ved bevidst at arbejde på at skabe overblik gennem et såkaldt styringskoncept, som er en overordnet beskrivelse af produktionsstyringssystemets virkemåde. Desuden redegøres for styringskonceptets elementer. Kapitlet behandler videre, hvorledes et styringskoncept konkret kan udvikles gennem en trinopbygget model.

3.1 Hvorfor et styringskoncept?

Produktionsstyring er en central del af det samlede produktionssystem, og kan sammenlignes med produktionssystemets ”nervesystem”. Ikke desto mindre opfattes produktionsstyring ofte som en specialistfunktion i virksomheden, hvilket ofte har bevirket, at produktionsstyringsspørgsmål udelukkende er blevet betragtet ud fra snævre styrings- og systemmæssige betragtninger. Dette forhold har haft nogle selvforstærkende virkninger, idet ingen andre uden for produktionsstyringsafdelingen har været interesseret i at diskutere produktionsstyringsspørgsmål, hvorved produktionsstyringen ikke er betragtet i den rigtige kontekst, som tager hensyn til ny produktionsteknologi, nye former for layout, nye produktionsfilosofier og ændrede organisatoriske løsninger.

Specielt er der behov for at betragte emnet i et organisatorisk perspektiv, hvorved samarbejde imellem personer, grupper og afdelinger kommer i fokus, og hvor den enkelte medarbejders motivation til at medvirke i produktionsstyring bliver behandlet. Produktionsstyring er således en opgave for hele organisationen, idet mange i virksomheden er involveret i planlægning og gennemførelse af produktionsstyring. Ydermere skaber mange igennem de-

res arbejde forudsætninger for produktionsstyring - forudsætninger, som indgår i et sammenknyttet net af afhængigheder.

På trods af en mangeårig indsats kan vi imidlertid konstatere, at mange virksomheder fortsat har svært ved at få et godt overblik over deres produktionsstyring. Ofte oplever virksomhederne en situation, hvor alle erkender den utilfredsstillende tilstand - med svigtende leveringsevne, lange gennemløbstider og en uoverskuelig planlægning. Men ingen kan alene ændre det komplekse indbyrdes afhængige samspil. Det hænger også sammen med, at der i virkeligheden hyppigt er en meget lille styrbarhed i produktionen – dvs. manglende forudsigelighed i produktionsprocesser, lead-times eller pålideligheden af anvendte data.

Det udførende system med dygtige produktionsfolk tager mange steder højde for den usikkerhed, der er i processer og leverancer, hvilket ikke bliver afspejlet i produktionsstyringssystemet. Der er behov for at få skabt større overensstemmelse imellem på den ene side virksomhedens dagligdag og dens forudsætninger, og på den anden side styringssystemet og de heri nedfældede hensigtserklæringer.

Vi har gode erfaringer med at anvende et styringskoncept som omdrejningspunkt for denne diskussion, idet virksomheden via udvikling af et styringskoncept får mulighed for at opnå en dybere erkendelse af sin egen situation samt en overordnet opfattelse af, hvordan produktionsstyringen skal gennemføres.

Det er på denne baggrund og med det ovenfor nævnte udgangspunkt, at dette kapitel beskæftiger sig med udvikling af et styringskoncept, som på en overordnet måde angiver, hvordan produktionsstyring skal gennemføres i en virksomhed i lyset af dens styringsopgave. Herved udvikles de bærende ideer og principper for produktionsstyring.

Vi har medvirket i udvikling af styringskoncept i en del virksomheder og dermed fået syn for, at det kan lade sig gøre at få det overblik, som udvikling af en bærende ide for produktionsstyring giver. Vi er blevet bekendt med, at andre virksomheder med held har arbejdet på tilsvarende måde med udvikling af et styringskoncept. Et væsentligt formål med dette kapitel er at få sat fokus på et vigtigt emne med henblik på at få etableret en gensidig erfaringsudveksling. Samtidig kan der opnås en mere systematisk og bevidst behandling af emnet.

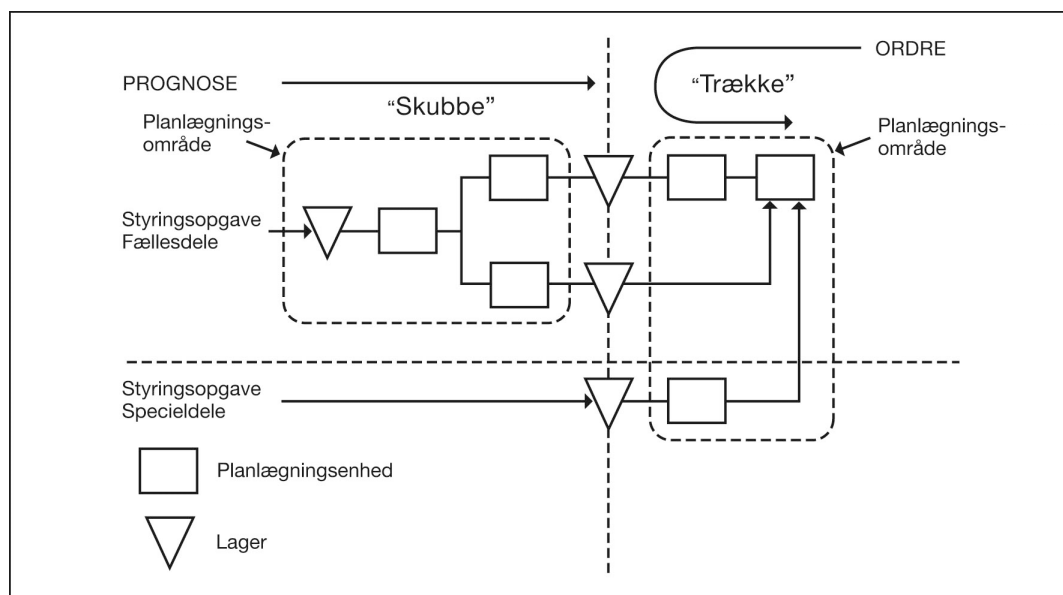
3.2 Elementer i et styringskoncept

I dette afsnit vil vi beskæftige os med, hvad et styringskoncept består af. Det vil vi gøre ved at gennemgå de elementer - eller byggestene - som der indgår i et styringskoncept. Herved bliver det muligt på en mere konkret måde at fortælle, hvad et styringskoncept er for noget, og på den måde beskrive, hvad der skal til for at udvikle et styringskoncept. Og vi får et grundlag for - i det næste kapitel - at skitsere, hvordan et styringskoncept kan udvikles i en virksomhed.

Vi har fundet frem til følgende væsentlige elementer i et styringskoncept (se figur 3.1):

1. Inddeling af produktionen i forskellige styringsopgaver.
2. Skillelinien mellem et trække- og et skubbeprincip, som også har berøringsflader til begreber som *Postponement* og *Order Penetration Point*, og som også kan ses i sammenhæng til begreber som MTS (*Manufacture To Stock*), ATO (*Assembly To Order*), BTO (*Build To Order*) og CTO (*Construction To Order*).
3. Definition af planlægningsområder og -enheder i produktionssystemet.
4. Metoder til styring af samspillet imellem planlægningsenhederne.

Figur 3.1: Nogle af elementerne i et styringskoncept



For en virksomhed beskriver de enkelte elementer forskellige facetter af, hvordan produktionsstyringen skal gennemføres. De supplerer på den måde hinanden og er stærkt indbyrdes afhængige, og som vi vil diskutere i næste

kapitel, kan et element vanskeligt fastlægges uden en samtidig hensyntagen til de øvrige elementer. Derfor foreslår vi også en gradvis, sideløbende fastlæggelse af de 4 elementer. I det følgende vil vi gennemgå hvert element.

3.2.1 Inddeling af produktionen i forskellige styringsopgaver

En grundig analyse af virksomhedens produktionsstyring viser ofte, at der i virkeligheden er tale om flere forskellige styringsopgaver, hver med sine kendetegn, jvf. analyse og diagnose i kapitel 2. Lad os illustrere med et par eksempler (tabel 3.1 og 3.2), hvordan sådanne forskellige styringsopgaver kan se ud, og hvilken betydning det har for udformning af styringskonceptet.

Tabel 3.1: Eksempel 1 på styringsopgave

<p>En virksomhed fremstiller en bred vifte af varianter til forskellige lande på grundlag af mange fællesdele og relativt få specialdele. Herved kan to forskellige styringsopgaver identificeres:</p> <p>A) Fællesdele</p> <ul style="list-style-type: none">• Stort volumen.• Nogenlunde stabil efterspørgsel på grund af udligning af variationer markederne imellem.• Stor ensartethed for emnerne. <p>B) Specialdele</p> <ul style="list-style-type: none">• Beskedent volumen.• Krav om kort gennemløbstid.• Krav om fleksibelt produktionsudstyr. <p>Mens der således for styringsopgave A's vedkommende kan stilles krav om en høj produktivitet, må fleksibiliteten være i højsædet ved løsning af styringsopgave B. De to styringsopgaver er på de fleste punkter diametralt modsatte og stiller naturligt krav om at blive behandlet på hver sin måde. Ikke desto mindre har vi set mange virksomheder forsøge på at løse sådanne forskellige produktionsstyringsopgaver med samme styringsform og samme produktionsteknik.</p>
--

Tabel 3.2: Eksempel 2 på styringsopgave

<p>I en virksomhed, som fremstiller maskiner og udstyr til anlægssektoren, udgjorde produktets hovedkomponenter en relativt lille gruppe af omkostningstunge egenfremstillede dele. Der var typisk tale om omfattende spåntagende bearbejdning af støbte eller opsvejste råemner. Styring af disse hovedkomponenter var på mange måder kritisk bl.a. på grund af den relativt lange genanskaffelsestid og gennemløbstid i produktionen samt de forsinkelser, som brok af et emne ville medføre. Det var derfor naturligt i arbejdet med udvikling af et styringskoncept at udtage hovedkomponenter som en særlig styringsopgave. De andre styringsopgaver var: b) Produktion af fælles komponenter og c) Produktion af modelspecifikke komponenter.</p>

Øget opmærksomhed om styring af hovedkomponenter førte i eksempel 2 til, at man valgte at håndstyre disse hovedkomponenter igennem med en hyppig opfølgning, mens styring af de øvrige dele foregik ved hjælp af produktionsstyringssystemets normale rutiner. Dette var muligt, fordi der kun var tale om 200 - 300 hovedkomponenter i produktion samtidig. Ved hovedkomponenter forstås dele af stor økonomisk betydning, som samtidig er afgørende for produktets gennemløbstid.

Inddeling af produktionen i forskellige styringsopgaver falder i nogle tilfælde helt naturligt. Men i andre tilfælde må der anvendes mere systematiske metoder, og virksomhedens medarbejdere må lære at kunne få øje på forskelle imellem styringsopgaver. ABC-analyser er ofte meget nyttige ved klarlægning af de omkostningstunge komponenter (for en nærmere beskrivelse af ABC-analyser se bilag 4 – Indikatorer).

Det er værd at bemærke, at dette element i styringskonceptet bygger på en opgaveorienteret synsvinkel. Inddeling i forskellige produktionsopgaver kan være betinget af forskelle i processer, kvalitetskrav, volumen, produktspecifikke forhold eller lignende. Vi har i denne sammenhæng især hæftet os ved de styringsmæssige forskelle.

Tabel 3.3: Kriterier for inddeling i forskellige produktionsstyringsopgaver

Indfaldsvinkel	Analyseområder
Produktspecifikke forhold	<ul style="list-style-type: none"> • Fælles dele • Variantdele • Specialdele (kundetilpassede dele) • Hovedkomponenter
Afsætningsmæssige forhold	<ul style="list-style-type: none"> • Volumen • Variation og usikkerhed • Krav til leveringstider • Kvalitet
Forsyningsmæssige forhold	<ul style="list-style-type: none"> • Volumen • Variation og usikkerhed • Værdi • Genanskaffelsestid og -sikkerhed
Procestekniske forhold	<ul style="list-style-type: none"> • Enslignende procesforløb • Variation • Produktionsapparatets fleksibilitet • Kvalitetskrav til processerne • Om- og opstillingsforhold • Procesvalg
Organisatoriske forhold	<ul style="list-style-type: none"> • Ansvarsområder • Geografisk spredning

Tabel 3.3 viser nogle af de forhold, som kan danne udgangspunkt for analyser med henblik på at identificere forskellige produktionsstyringsopgaver.

Det er vores erfaring, at arbejdet med at identificere forskellige styringsopgaver giver et godt overblik over, hvad der skal styres, og dermed et solidt grundlag for udformning af styringsformer velegnede til de respektive opgaver. Derfor har vi medtaget inddeling i forskellige styringsopgaver som et centralt element i et styringskoncept.

3.2.2 Skillelinien mellem et trække- og et skubbeprincip

Grundlaget for mange produktionsstyringssystemer er enten en aftalt leveringsplan eller salgsprognoser, som efterfølgende nedbrydes i materialeplaner baseret på en nettobehovsberegning. Denne styringsform kan, lidt forenklet, betegnes som et skubbeprincip. Afgørende for dette princip er, at produktion igangsættes ud fra en samlet, overordnet vurdering af forventet behov. Den nødvendige produktion på forskellige niveauer ”skubbes” frem til et lager. Man kan også betegne denne produktionsform for *Manufacture To Stock* (MTO).

Det har imidlertid vist sig vanskeligt for mange virksomheder alene at basere produktionsstyringen på skubbeprincippet. Usikre prognoser bevirker, at det producerede ikke svarede til det efterspurgt. Skubbeprincippet bygger ofte på en central styret planlægningsproces, som vanskeligt kan håndtere ændringer, der opstår undervejs. Dette forhold medfører ofte, at mange virksomheder oplever uoverensstemmelser imellem den gennemførte produktion og det faktiske salg. Planlæggere, indkøbere, produktionschefer, og værkførere forsøger, på trods af de systemmæssige problemer, hver på deres måde at tilpasse sig til den faktiske efterspørgsel. I denne situation opleves materialestyringssystemet snarere som en klods om benet end en hjælp med det resultat, at produktionsplanlægningen bliver uoverskuelig - ja næsten kaotisk.

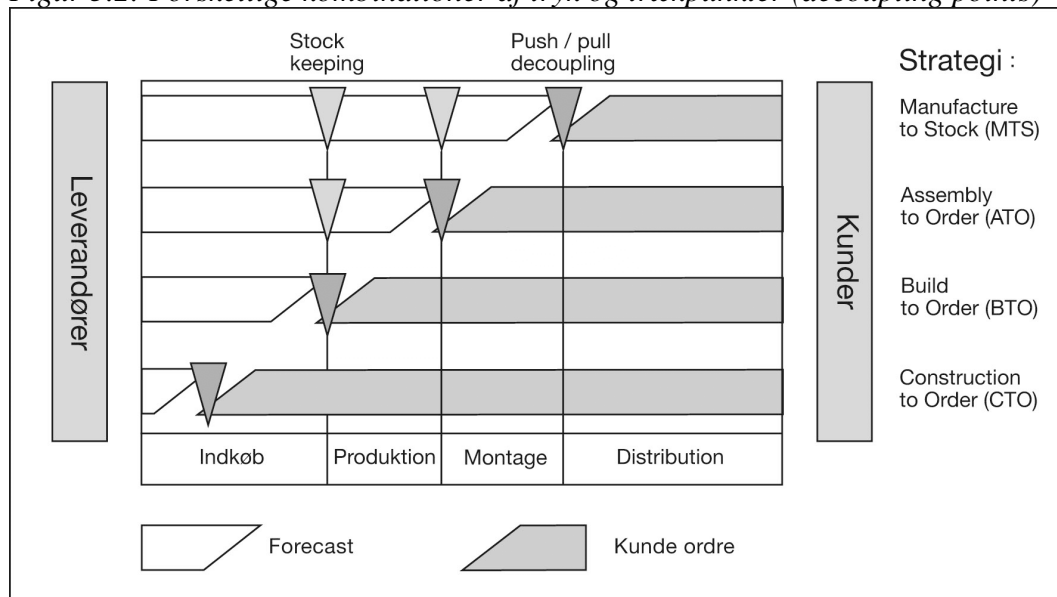
Impulser bl.a. fra Japan – gennem Just-in-time og Lean Manufacturing, har sat fokus på produktion efter forbrug. Kanban-systemet fremhæves ofte som et eksempel på, hvordan produktionen - inden for ret snævre grænser - kan styres efter det faktiske forbrug. Produktion igangsættes på grundlag af faktisk indkomne ordrer. Slutproduktet fremstilles ved, at slutmontagen trækker delkomponenter fra underliggende lagre eller igangsætter produktion af ikke-lagerførte dele i nøjagtig det antal, som er nødvendig for at fremstille de enheder, som er krævet til de indkomne kundeordrer. En ordrestyret produktion kan karakteriseres som et trækkeprincip, fordi produktionen initieres på

grundlag af indkomne ordrer. Denne produktionsform kan betegnes som *Assembly To Order* eller *Build To Order*. I enkelte tilfælde kan der også være tale om *Construction To Order*, hvor produktets specifikationer også tilvejebringes i forbindelse med modtagelse af den aktuelle kundeordre.

Vi kan altså tale om to diametralt forskellige principper for initiering af produktion og indkøb, nemlig et skubbeprincip (initieret af forecast) og et trækkeprincip (initieret af kundeordrer). Mange virksomheder befinder sig imidlertid i en situation, hvor hverken det ene eller det andet princip lader sig anvende som det eneste. Her vil en kombination af de to principper være aktuell. Punktet hvor forecast og kundeinitieret produktion mødes kaldes også for et *decoupling point* (se f.eks. Mason-Jones og Towill, 1999 og Payne og Peters, 2004). Et andet begreb er *Order Penetration Point* (OPP), som angiver det punkt i materiale- og ordreflowet, hvor kundeordren rammer, og hvorefter ordren planlægges med udgangspunkt i konkrete ordredata. Man kan også sige, at den enkelte produktionsordre er tilknyttet en konkret kundeordre efter OPP.

Figur 3.2 giver et struktureret overblik over de forskellige kombinationsmuligheder (forskellige *decoupling points*), som dog i deres praktiske udfoldning har mange forskellige udformninger bl.a. afhængig af det aktuelle materialeflow og strukturen af de produkter, der produceres.

Figur 3.2: Forskellige kombinationer af tryk og trækpunkter (*decoupling points*)



Nogle væsentlige forhold af betydning for valg mellem de to principper er:

- Speciel- eller standardprodukter.
- Tilblivelse af varianter: Tidlig eller sen produktdefinition.
- Usikker afsætning på variantniveau, men relativt stabilt totalt salg.
- Store samlede udsving på totalt salg.
- Produktionssystemets reaktionsmuligheder, eks. fleksibilitet med hensyn til hurtig omstilling eller med hensyn til kapacitetsforandringer.
- Muligheder for hurtig levering fra leverandør af råvarer eller komponenter.

Ovenstående liste skal ikke opfattes som udtømmende, men mere som eksempler på forhold af væsentlig betydning for valget.

Skillelinien imellem de to principper er et væsentligt element i en overordnet fastlæggelse af, hvordan virksomheden skal gennemføre sin produktions- og materialestyring. En nyttig indgang til en diskussion af, hvor skillelinien, eller *Order Penetration Point*, skal ligge, udover hvor i produktionstilblivelsen produkterne variant- og kundespecificeres, er forholdet imellem den acceptable leveringstid til kunden og summen af gennemløbstiden i produktionen og genanskaffelsestid for råvarer og indkøbte dele (Holmstrøm et al., 1999).

I praksis vil det være nødvendigt at præcisere, hvad der skal forstås ved den acceptable leveringstid. Er det en maksimal leveringstid, som salget og kunderne kan regne med gældende for en bestemt produktgruppe? Eller er det en gennemsnitsberegning, som angiver, at f.eks. 85% af alle ordrer skal ligge inden for leveringstiden? På tilsvarende måde må det specificeres, hvilke produkttyper gennemløbstiden gælder for, og hvilke komponenter og råvarer genanskaffelsestiden omfatter.

Ofte er virksomhedens afsætning underkastet sæsonsvingninger. Dermed står man over for det traditionelle valg imellem at lade produktionskapaciteten følge sæson rytmen eller at holde kapaciteten nogenlunde konstant. Ved trækkeprincippet tilpasses den anvendte produktionskapacitet til sæsonsvingningerne, samtidig med at de underliggende lagre skal tilpasses den valgte løsning. Når begge principper benyttes, fremstår forskellige muligheder for placering af skillelinien mellem trække- og skubbeprincipperne. Leveringstiden til kunder kan også ændre sig som følge af sæsonsvingninger. Dette betyder, at skillelinien mellem trække- og skubbeprincippet kan flytte sig på grund af foretagne tilpasninger til sæsonvariationen.

Det fremgår af det foregående, at fastlæggelse af skillelinien naturligt berører både salg, produktionens indretning, produktionsplanlægning og indkøb og i nogen udstrækning også konstruktion. Derfor må disse afdelinger acceptere de forpligtelser, som indirekte ligger til grund for valg af en bestemt placering af skillelinien. Der knytter sig imidlertid også fordele til en given skillelinie, fordi der tilvejebringes et aftalegrundlag over for kunde og leverandør.

Fra vores praktiske arbejde med udvikling af styringskoncepter i danske virksomheder har vi gode erfaringer med at inddrage berørte afdelinger i en diskussion om, hvor skillelinien skal placeres. Hvis man gennemregner forskellige tænkte situationer for kunders ønsker med hensyn til leveringstid og leverandørers mulighed for hurtigere genanskaffelsestid, vil man få et godt grundlag for en diskussion med produktion og salg. Diskussionen vil for produktionens vedkommende, bl.a. dreje sig om produktionstekniske og layoutmæssige forhold. Det er vores erfaring, at diskussion om placering af skillelinien bør holdes flydende i forsøget på at undersøge de kombinationer af samlede løsninger, der fremkommer ved at gå fra eksisterende - givne - forhold til mulige situationer.

Postponement og Speculation

Hele diskussionen omkring placering af skillelinien mellem skubbe-/trykkeprincippet (OPP) kan også diskuteres i lyset af Postponement begrebet, hvor Postponement betyder "at udsætte". Det bagvedliggende princip i Postponement er, at man udsætter beslutninger til så sent et tidspunkt som muligt, og til at man har den bedste information om faktiske kundeordrer, forbrugssted, specifikationer, m.v. Ved at udsætte beslutninger kan man opnå en større sikkerhed for de disponeringer man måtte tage og dermed også en større fleksibilitet, hvorfor ressourcer (kapacitet, materialer, etc.) også kan udnyttes mere optimalt (Pagh og Cooper, 1998).

Modsætningen til Postponement er Speculation – her underforstået som spekulation i en fremtidig tilstand. Man træffer bestemte beslutninger for at tilgodese en fremtidig forventet hændelse. Det kunne være at anvende bestemte råvarer til produktion af givne færdigvarer, eller det kunne være at opbygge et færdigvarelager på en bestemt location for at imødekomme en forventet efterspørgsel, etc.

Principielt findes der mindst to Postponement strategier:

1. Transformations Postponement – dvs. at man transformerer råvarer og/eller komponenter til en senere formtilstand – eks. en færdigvare, så sent som muligt og til, at man har så sikre produkt- og kundeinformationer som muligt. Et eksempel kunne være blanding af maling, hvor forskellige grundfarver blandes til en bestemt farve, men at den aktuelle blanding først sker efter modtagelse af en konkret kundeordre frem for at have færdigblandede produkter i alle mulige farver klar på lager.
2. Sted Postponement – dvs. at man geografisk tilbageholder en vare indtil der er konkrete behov og informationer om, hvor varen skal forbruges frem for at sende varen til et forbrugssted, hvor man har et forventet fremtidigt behov. Et eksempel kunne være møbler, hvor man enten kan lagre møblerne på et centrallager, og derfra med udgangspunkt i en konkret kundeordre transporterer varen direkte til slutkunden frem for at lagre møblerne hos møbelhuset med forventning om at en kunde i fremtiden vil efterspørge varen.

Strategierne kan kombineres, som det også er vist i figur 3.3.

Figur 3.3: Postponement og speculation strategier

		Sted	
Transformation		Speculation	Postponement
	Postponement	F.eks. ATO og decentrale lagre	F.eks. ATO, centrallager og direkte distribution
	Speculation	F.eks. MTO og decentrale lagre	F.eks. MTO og centrallager

Et eksempel på ”fuld postponement” kunne igen være produktion og distribution af maling, hvor farveblandingsmaskiner frem for færdigvaren er pla-

ceret i den enkelte butik, hvorfor også slutproduktionen, med udgangspunkt i få grundfarver, foregår i butikken på foranledning af en konkret kundeordre (transformations postponement). Produktionen initieres ikke alene af en konkret kundeordre, men foregår også tæt på det endelige forbrugssted (sted postponement).

Lidt forsimplet kan man drage nogle paralleller mellem trække- og skubbeprincippet og postponement-begrebet, hvor trækkeprincippet kan sammenlignes med postponement, og skubbeprincippet med spekulation, men hvor postponement begrebet til forskel fra trække- og skubbe-principperne også omfatter sted dimensionen samt kombinationen af transformation og sted. Man kan således hævde, at postponement-begrebet nuancerer og beriger diskussionen omkring trække- og skubbeprincipperne.

3.2.3 Definition af planlægningsområder og -enheder i produktionssystemet

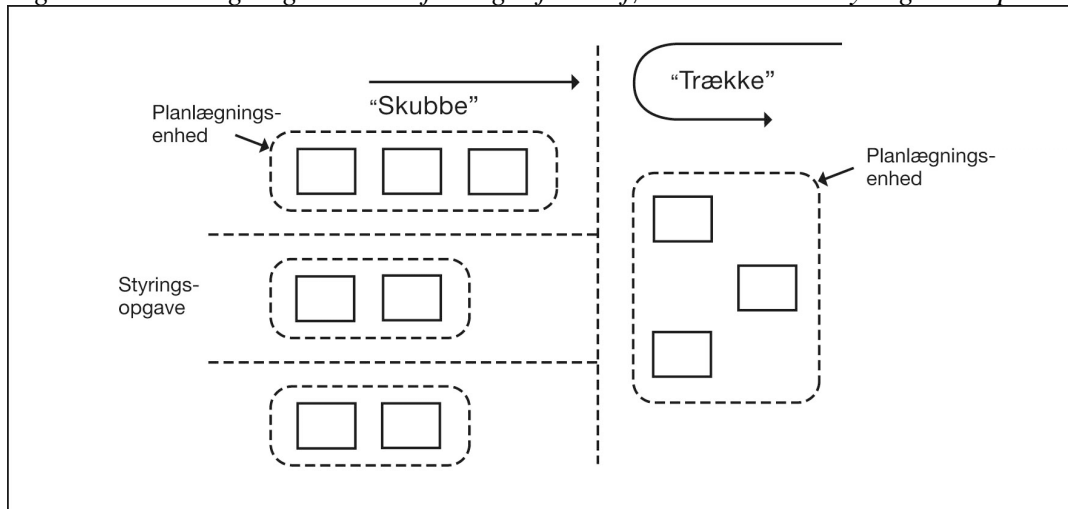
I og med at et styringskoncept på en overordnet måde skal angive, hvordan produktionsstyringen gennemføres, danner det udgangspunkt for udformning af et detaljeret produktionsstyringssystem. Derfor må styringskonceptet også angive de væsentligste planlægningsområder, som et produktionsstyringssystem skal bestå af. I første omgang er opdelingen nødvendig på et overordnet niveau for at udskille områder, der skal løse de enkelte styringsopgaver. Sådanne områder kan hver for sig indeholde flere planlægningsenheder. Men inden for et område må styringen af de enkelte planlægningsenheder foregå på principielt samme måde, fordi området er udskilt på grund af en specifik styringsopgave.

En planlægningsenhed kan defineres som en afgrænset del af produktionssystemet omfattende maskiner, medarbejdere eller lagre. På et overordnet niveau registreres til- og afgang fra enheden, mens transporter og processer inden for planlægningsenheden kun registreres, om ønskeligt overhovedet, i selve planlægningsenheden. Denne opfattes således som en "black box" for den overordnede planlægning. Ligeledes må en planlægningsenhed i ressourcemæssig sammenhæng kunne opfattes som et planlægningspunkt. Det betyder, at det stort set skal være muligt på overordnet niveau mere eller mindre groft at planlægge aktiviteter på grundlag af den kapacitet, der er til rådighed i planlægningsenheden. Der kan være en nøglemaskine, hvis kapacitet giver udtryk for enhedens samlede kapacitet. En planlægningsenhed er et velafgrænset styrbart område i produktionen.

Et enkelt bearbejdningscenter kan være en planlægningsenhed, men det kan også være en produktionsgruppe omfattende en serie af maskiner. En montagegruppe kan også være en planlægningsenhed.

De to foregående elementer i styringskonceptet, henholdsvis skillelinien mellem trække- og skubbeprincippet og inddeling i forskellige styringsopgaver, fastlægger nogle planlægningsområder, inden for hvilke vi kan definere en eller flere planlægningsenheder (se figur 3.4).

Figur 3.4: Planlægningsområder fastlagt af de to første elementer styringskonceptet.



Udover de styringsmæssige kriterier for definition af en planlægningsenhed, som blev anført ovenfor, vil det være nyttigt at stræbe efter så stort sammenfald som muligt imellem planlægningsenheder, det fysiske layout, og den organisatoriske inddeling. Definition af planlægningsenheder kan således ikke foretages isoleret. Tværtimod finder vi det vigtigt, at der foretages en integration af produktionstekniske, layoutmæssige, styringsmæssige og organisatoriske og ledelsesmæssige aspekter, som blev illustreret i det foregående kapitel. Omvendt betyder det også, at de styringsmæssige aspekter bør indgå i overvejelserne om strukturering af produktionssystemet.

3.2.4 Metoder til styring af samspillet imellem planlægningsenhederne

Indførelse af et antal planlægningsenheder giver mulighed for at opnå et bedre overblik på centralt hold samtidig med, at store dele af detailplanlægningen kan gennemføres decentralt i de enkelte planlægningsenheder. Det er imidlertid afgørende for, at detailplanlægningen i planlægningsenhederne

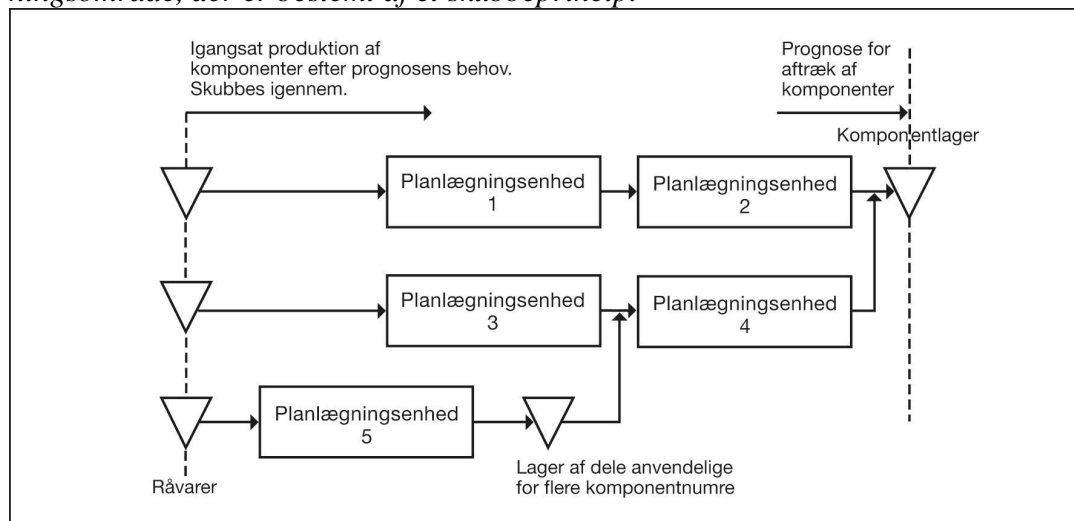
kan få et reelt indhold, at der fastlægges retningslinier for, hvordan planlægningsenhederne skal spille sammen.

I dag fokuserer produktionsstyringen i mange virksomheder på materialestyring, mens kapacitetsstyring foregår ukoordineret og ad hoc. Efter vores mening kan der kun etableres sammenhæng imellem materiale- og kapacitetsstyring ved at arbejde både overordnet (centralt) og i detaljer (decentralt). Derfor har vi i styringskonceptet ønsket at medtage principper for, hvordan samspillet imellem planlægningsenhederne skal foregå.

Valg af princip for styring af planlægningsområderne sker i forbindelse med placering af skillelinien mellem trække- og skubbeprincippet. Derimod er der ikke taget stilling til, hvilken styringsmetode der skal anvendes i de enkelte planlægningsområder. Dette valg vil bl.a. afhænge af den produktionsstyringsopgave, der gælder for de enkelte planlægningsområder, men også en stillingtagen til de aktuelle metoders muligheder for at give passende rammer for detailplanlægningen i planlægningsenhederne. Endvidere er det vigtigt, at sikre samspil mellem de enkelte planlægningsområder.

Vi vil nedenfor gennemgå et udpluk af de forskellige metoder for produktionsstyring af et planlægningsområde. Herved fastlægges principper for samspillet imellem planlægningsenhederne også. Figur 3.5 viser planlægningsenheder i et planlægningsområde, der følger et skubbeprincip.

Figur 3.5: Et eksempel på planlægningsenheders placering inden for et planlægningsområde, der er bestemt af et skubbeprincip.



Cyklisk planlægning

Her gennemføres produktionen for en cyklus (fast tidsperiode) efter en i forvejen fastlagt rækkefølge, som giver de mindste op- og omstillingstider. Cyklustiden er fast fra gang til gang. Den beordrede mængde for hver del kan imidlertid variere efter behovet. Princippet kan sammenlignes med den regularitet, som opnås med Intercity-tog.

Denne form for planlægning kan være velegnet, hvor fremstillede komponenter indgår i flere slutprodukter. Der vil ofte være tale om, at en række varianter af samme grundudformning tilpasses specielle forhold i markedet. Der vil være relativ stor usikkerhed på de enkelte varianter. Ved imidlertid at samle produktionen af fælleskomponenter og styre disse cyklisk kan en del usikkerhed i aftræk absorberes, og der bliver stabilitet i produktionsfunktionen ved anvendelse af den faste produktionsrækkefølge.

Fleksibilitet overfor mængdetilpasninger kan indbygges, idet cyklustiden fastlægges, så der er plads til en vis variation i produceret mængde af de enkelte komponentnumre. Komponenter, der indgår i mindre antal, kan samles i reserverede tidsintervaller, og der produceres efter behov. Det indebærer, at der i nogle cykler vil produceres og i andre ikke. Initiering sker via lager og følger et skubbeprincip.

Den cykliske planlægning bidrager til, foruden at give en optimal sekvens, at der sker en vis regularitet i afvikling af produktionen. Andre metoder som har denne egenskab, er eksempelvis FIFO-baner, som bl.a. kan bruges til at skabe et ubrudt flow mellem forskellige bearbejdnings- og montagecentre.

Planlægning i flere niveauer

Udgangspunktet for denne planlægningstype er aftalte normer og gennemløbstider i de enkelte planlægningsenheder. På centralt planlægningsniveau kan kapaciteten i en planlægningsenhed disponeres op til en vis grænse (f.eks. 80%). Detailplanlægning overlades til de enkelte planlægningsenheder. Hvis der er ønske om et hurtigere gennemløb eller behov for større kapacitet, kan centralplanlægning kun gøre det efter accept fra de berørte planlægningsenheder.

Planlægning i flere niveauer vil kunne indeholde både trække- og skubbeprincipper i sin styring. I produktionen kan der forekomme områder for produktion af dele, der initieres fra lager og disponeres centralt, dvs. et skubbeprincip. Samtidig kan der i andre områder forekomme ordrestyret produktion

efter trækkeprincippet. Planlægning i flere niveauer indebærer koordinering af planlægningsenhederne og er ofte en hensigtsmæssig måde at bevare overblikket på under komplicerede produktionsforhold.

Periodevis serieproduktion

Her gennemføres en rullende planlægning for en fast periode ad gangen. Det kan være en dag, to dage eller en uge. Der regnes med, at den forventede efterspørgsel i periode nr. 4 kan monteres i tredje periode og produceres i periode nr. 2. I den første periode planlægges produktionen og materialer fremskaffes. Hvis der er krav om en hurtig og responsiv produktion kunne man i stedet regne med eksempelvis dage.

Dette princip kan f.eks. gælde for færdigvarer enten uden tilpasning for kunde eller med mindre udstyrsvariationer. Salget kan foregå enten i den faste periode eller før med aftalt leveringstid.

Forudsætningen for anvendelse af denne metode er et prognosesystem, der er i stand til med rimelig sikkerhed at fastslå det forventede aftræk af slutproduktet og derved de indgående komponenter. Det er derfor afgørende, at få periodelængden gjort så kort som mulig.

Flaskehalsplanlægning

Her koncentrerer opmærksomheden om flaskehalse (nøglemaskiner) i bestræbelserne på at få så meget igennem planlægningsenhederne som muligt. Der udarbejdes tidsplaner i flere planlægningsrunder. Efter en nedbrydning belægges flaskehalse. Derefter udarbejdes en samlet ordreplan, og resten af maskinerne belægges. Der er her normalt tale om et skubbep princip, idet de første planlægningsrunder sker centralt og ud fra et behov afledt af lagre. Der kan dog forekomme situationer, hvor begge styreprincipper kan indgå. Metoden går også under betegnelser som *Theory Of Constraints* (Goldratt, 1990) eller *Drum-Buffer-Rope* (Umble og Srikanth (1997).

Kanban

For et enkelt planlægningsområde eller som koordination mellem to planlægningsområder kan Kanban princippet bruges. Kanban er et beordringssystem baseret på decentrale "signaler" (kort). En af forudsætningerne for Kanban princippet er en nogenlunde jævn efterspørgsel samt en kort og sikker gennemløbstid.

Der findes mange former for Kanban og Kanban styrede systemer, ligesom der findes mange varianter heraf (Bicheno, 2004). POLCA er eksempelvis en variant, som giver mulighed for at planlægge for produkter, som har varierende ruter og som involverer flere produktionsceller (Suri, 1998). POLCA fungerer som en form for kapacitetsstyring samtidig med at ”ruter” produkterne gennem produktionssystemet.

Input/output styring

En anden kategori af principper kan betegnes som input/output-styring, som fokuserer på eksekveringen af produktionsjob. Her kan COMWIP (*Constant Work In Progress*) nævnes som et eksempel, og som sikrer en konstant mængde af varer-i-arbejde i et produktions- eller montageområder (Bicheno, 2004). CONWIP fungerer groft sagt ved, at man sender samme mængde af ”arbejde” ind i systemet, som kommer ud af systemet. Derved sikres en konstant WIP samt en konstant belastning af det samlede system. En lidt mere avanceret input/output-model er den *Funnel Model*, som er udviklet på IFA, Hannover i starten af 90’erne, som dynamisk kalkulerer sammenhængen mellem input, output, work in progress og leadtime. En meget simpel form for input/output er en fast dagsnorm.

Ordrestyring

Ved kundeordrer må der ofte foretages tilpasning af eksisterende konstruktioner, eller specielle komponenter må konstrueres. I andre tilfælde fremstår et kundespecifikt anlæg ved kombination af komponenter og moduler. Det betyder, at konstruktionsafdelingen indgår som et led imellem ordreindgang og produktionsstart. For at sikre en hensigtsmæssig planlægning af hele ordreforløbet vil det være formålstjenligt at medtage konstruktionsafdelingen, teknisk ordrebehandling (dokumentation, m.v.) og indkøbsafdelingen som passende afgrænsede planlægningsenheder.

De enkelte planlægningsenheder kan styres på forskellig måde. Afgørende er det at få sammenholdt styring af tilgang af materiale, af kapacitet til rådighed, og af overholdelse af leveringstider, så kritiske forhold kan erkendes tidligst muligt. Hertil kommer krav om, at planlægningsprocessen er overskuelig og gennemskuelig, så medarbejderne i planlægningsenheden får mulighed for at medvirke aktivt i planlægningen.

Vi har i dette afsnit koncentreret os om at vise et udsnit af forskellige principper for samspillet imellem planlægningsenheder inden for et planlægningsområde, fordi de repræsenterer centrale elementer i opfattelsen af,

hvordan produktionsstyring skal gennemføres i en virksomhed i lyset af dens produktionsstyringsopgave.

3.2.5 Samspil mellem de enkelte planlægningsområder

Koordinering på kort sigt vedrører styring i grænseflader mellem planlægningsområder, hvor der ofte af koordineringshensyn er indskudt lagre. For at sikre en sammenhængende styring må lagrene afstemmes mængdemæssigt og med hensyn til, hvilke varenumre der skal lagres. I nogen tilfælde vil en planlægningsenhed være fælles for flere planlægningsområder, f.eks. hvor et bearbejdningscenter skal bruges til fremstilling af både fællesdele og specialdele. Et andet eksempel er reservedelsproduktion, som udgør en særlig styringsopgave. I visse tilfælde må den fremstilles på udstyr tilknyttet andre planlægningsområder. Dette betyder, at styringskonceptet også skal angive metoder til udnyttelse af disse fælles planlægningsenheder.

En anden situation er sæsonvariation, som giver forskydninger i belastningen af de enkelte planlægningsområder. Dette kan medføre et behov for midlertidigt at vælge alternative procesforløb, således at det totale produktionsapparat udnyttes bedre. En anden mulighed er omplacering af mandskab. På længere sigt vil der forekomme ændringer i produktmix, produktionsvolumen og fremstillingsteknologi, som kan medføre ændringer i produktionsstyringsopgaverne og dermed i de valgte planlægningsområder.

3.3 Udvikling af et styringskoncept

Et styringskoncept giver et overblik, som kan være nyttigt i sig selv, f.eks. til afklaring af, om de opstillede mål vil kunne nås. Men styringskonceptets væsentligste funktion er at være retningsgivende for udformning af et produktionsstyringssystem. Vi har erfaring for, at det i praksis kan være vanskeligt at skelne, hvornår man arbejder med en fortsat konkretisering af et styringskoncept, og hvornår man i virkeligheden er begyndt at udforme produktionsstyringssystemet. Der er oftest tale om en glidende overgang, hvorfor en skarp adskillelse ikke giver nogen mening. Det er imidlertid væsentligt at holde sig den basale funktion af et styringskoncept for øje: At give overblik. Derfor bør der ikke lægges for mange detaljer ind i beskrivelsen af et styringskoncept. I en enkelt virksomhed har vi med held fastholdt, at beskrivelsen af styringskonceptet ikke måtte fylde mere end 10 - 12 sider.

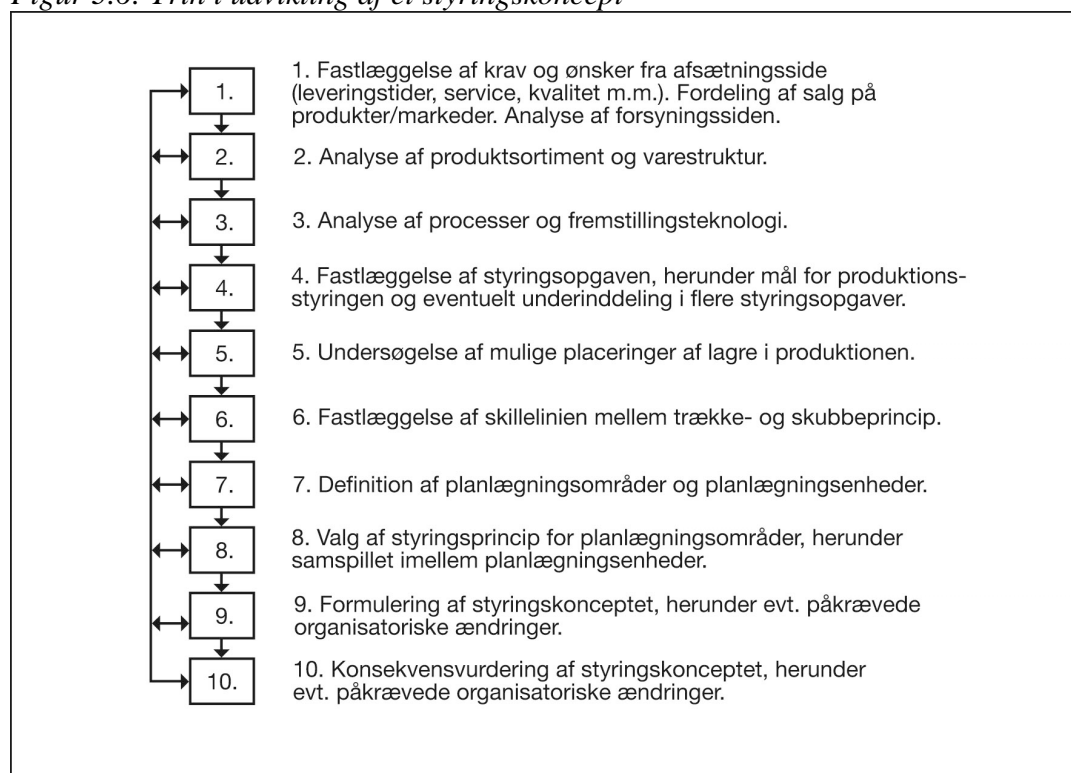
3.3.1 Trin i udvikling af et styringskoncept

I afsnit 3.2 har vi identificeret de væsentligste elementer i et styringskoncept, og det er indholdet i disse elementer, vi skal fastlægge. I lighed med udvik-

ling af ledelsessystemer kan der imidlertid være tale om vidt forskellige fremgangsmåder. Ofte vil der foregå en vekselvirkning imellem analyser og udarbejdelse af forslag, således at vurdering af forslag afføder ønske om nye analyser med efterfølgende justering af løsningsforslag. Man kan også starte forskellige steder i processen, enten fra oven (Top-down) eller med de enkelte planlægningsenheder (Bottom-up).

Ifølge den første (Top-down) startes med de overordnede mål, og der arbejdes på at finde en struktur, som kan tilgodese disse mål. Det vil derfor være naturligt at begynde med de første elementer, nemlig inddeling af produktionen i forskellige styringsopgaver og skillelinien imellem et trække- og et skubbeprincip. På grundlag af disse overordnede overvejelser kan man så gå i gang med at definere relevante planlægningsenheder og derefter at skitsere principper for deres styring. Afslutningsvis udformes hovedstrukturen i et styringssystem. Figur 3.6 viser forslag til 10 trin i udvikling af et styringskoncept.

Figur 3.6: Trin i udvikling af et styringskoncept



Ved en Top-down fremgangsmåde gennemløbes trinene fra 1 til 10. De ti trin er nærmere uddybet i bilag 5.

En Bottom-up procedure vil i denne sammenhæng starte med at definere passende planlægningsenheder og diskutere principper for deres styring (Trin 7 eller 8). En ændret struktur for produktionsfunktionen vil ofte kunne indpasses i arbejdet og forstærke effekten. Det kan dreje sig om at udforme produktions- og montagegrupper på grundlag af gruppeteknologiske principper eller om at definere sammenhængende organisatoriske enheder, som kan tildeles en selvstændig opgave. I den forbindelse vil det være relevant at medtage det styringsmæssige aspekt i form af definition af planlægningsenheder i første omgang sammenfaldende med de skitserede produktionsgrupper. På det grundlag kan der så arbejdes videre med de første trin i udvikling af styringskonceptet, bl.a. inddeling i forskellige styringsopgaver, og skillelinien imellem et trække- og skubbeprincip. Afslutningsvis formuleres et samlet styringskoncept.

Vi har arbejdet med begge procedurer og har erfaret, at der under alle omstændigheder er behov for en løbende vekselvirkning imellem fastlæggelse af elementerne i styringskonceptet. Efter et samlet styringskoncept er opbygget, er det vigtigt at foretage en konsekvensvurdering af systemets funktion samt at undersøge, hvordan den eksisterende organisation vil kunne fungere med styringskonceptet. Det omfatter hovedsageligt forhold af betydning for produktionen; men også en række væsentlige områder fra de øvrige funktioner i virksomheden indgår i styringskonceptet. Det er derfor af største betydning at afdække forbindelserne mellem funktionsområderne, eventuelt også direkte mellem forskellige styresystemer for at kunne vurdere de totale konsekvenser for virksomheden ved at indføre styringskonceptet.

Resultatet af disse overvejelser fremlægges til drøftelse blandt de parter, som er involveret i produktionsstyring, eller som vil blive berørt af omlægning i styringssystemets virkemåde over for andre funktioner. Det er af stor betydning for det videre arbejde med detaljering af styringssystemet og senere implementering af det endelige system, at styringskonceptet accepteres af alle parter

3.3.2 Hvad opnår vi med et styringskoncept?

I dette afsnit vil vi sammenfatte de væsentligste fordele ved at arbejde med udvikling af et styringskoncept. Der peges også på en række nye perspektiver, som placerer udvikling af produktionsstyringssystemer i en ny sammenhæng.

Styringskonceptet udgør en rammeaftale

Styringskonceptet udgør en rammeaftale mellem produktionsstyringens samarbejdsparter (en psykologisk kontrakt). Som nævnt i afsnit 3.3, foreslår vi, at et styringskoncept udvikles som en proces, hvorunder der sker en gradvis konkretisering og en løbende accept. Det betyder, at den endelige udgave af styringskonceptet vil indeholde gensidige forpligtelser og aftalte planlægningsmuligheder.

Hvis salget accepterer en 10-dages leveringstid for ordrer, så må produktionen kunne overholde denne frist. Omvendt vil salget ikke pålægge produktionen nye ordrer med en kortere leveringstid, medmindre produktionen har været forespurgt og givet sit samtykke.

Af hensyn til lagerdisponering og produktionsplanlægning er det vigtigt at kunne stole på genanskaffelsestider på råvarer og komponenter. Omvendt kan indkøb vide sig nogenlunde sikre på at kunne disponere med den aftalte horisont.

Opfattelsen af styringskoncept som en psykologisk kontrakt fører naturligt til at se produktionsstyring som et spørgsmål om samarbejde imellem de involverede parter. I de sidste 10 år eller mere har systembetragtningen og informationsbehandlingen været i centrum for produktionsstyring. Vi har med styringskonceptudvikling fået en tiltrængt mulighed for at supplere denne betragtningsskema med en organisatorisk indfaldsvinkel, hvor spørgsmål om samarbejde, interessekonflikter, forhandling om en rammeaftale for implicerede parter, interessentmodellen med dens bidrag og belønning, og meget mere bliver centrale.

Styringskonceptet udgør et grundlag for konkretisering af produktionsstyringen i virksomheden

I afsnit 3.3 har vi nærmere diskuteret, at et styringskoncept er retningsgivende for udformning af et produktionsstyringssystem. Der er med styringskonceptet lagt en ramme, som må konkretiseres, hvilket bl.a. indebærer drøftelser omkring varetagelse af de kortsigtede og de langsigtede styringsmæssige opgaver.

Det blev også påpeget, at arbejdet med styringskonceptet naturligt vil føre over i udformning af et styringssystem. Dette giver impulser til forslag om nye forløb for udvikling og indførelse af produktionsstyringssystemer.

Styringskonceptet giver mulighed for at sandsynliggøre, at opstillede mål kan realiseres

Et styringskoncept angiver i hovedtræk, hvordan styringen vil blive gennemført i lyset af ydre vilkår, indre betingelser og erklærede mål. Et styringskoncept bør således ikke godkendes, før det er sandsynliggjort, at de stillede forventninger kan blive indfriet.

Vi har med omhu valgt ordet 'sandsynliggøre' i stedet for at 'bevise', i erkendelse af det beskedne grundlag vi sædvanligvis har for vores vurdering. Ikke desto mindre tillægger vi det stor betydning, at de involverede parter medvirker i en kvalificeret vurdering af, om de tror, at de opstillede mål vil kunne nås.

Afrunding af elementer i et styringskoncept

I dette afsnit har vi beskæftiget os med elementerne i et styringskoncept for derigennem at anskueliggøre, hvad et styringskoncept indeholder. På den ene side ønsker vi, at en virksomheds styringskoncept skal kunne beskrives kortfattet og oversigtsmæssigt. På den anden side ønsker vi naturligvis, at det, på en overordnet måde, rummer svar på, hvordan virksomheden vil gennemføre sin produktionsstyring.

Vore erfaringer fra praksis har bestyrket os i, at fastlæggelse af skillelinien imellem et trække- og et skubbep princip, inddeling i forskellige styringsopgaver, og opbygning af en struktur af planlægningsenheder vil rumme væsentlige svar på, hvordan produktionsstyringen skal foregå, og om det er sandsynligt, at de opstillede mål vil kunne nås. Vi har også kort berørt, hvordan et styringskoncept kan udvikles, hvor der er taget udgangspunkt i en model med 10 trin (se bilag 5).

Kapitel 4

Arbejdsformer

Sigtet med dette kapitel er at diskutere, hvordan man kan arbejde med analyse og diagnose og med udvikling af styringskoncept i en virksomhed. Efter en kort fremlæggelse af grundlæggende ideer bag iværksættelse af en organisatorisk ændringsproces, som det er at forbedre en virksomheds produktionssystem og dets styring, vil forskellige arbejdsformer blive gennemgået illustreret ved hjælp af eksempler fra praksis.

4.1 Initiering og gennemførelse af ændringer i en virksomhed

At ændre en virksomheds måde at planlægge og gennemføre produktion på vil som regel indebære betydningsfulde forandringer for hver enkelt leder og medarbejder. Indarbejdede arbejdsrutiner skal lægges om og der stilles krav om nye kompetencer. Bagved liggende holdninger og værdisæt skal erstattes med nye og uprøvede. For eksempel kan det virke uoverskueligt at skulle arbejde efter et Just-in-Time princip, hvor der kun produceres efter indkomne kundeordrer, når man i de foregående 10 - 20 år har tilrettelagt arbejdet efter at udnytte kapaciteten bedst muligt.

Ethvert system i en virksomhed hviler på en balance af interesser og hensyn, som både kan virke i samme retning og udgøre modsætninger. Disse forskellige balancer findes iboende i enhver virksomhed, f.eks. balancen mellem hensyn til at opnå kortsigtede resultater og hensyn til at virksomheden også på længere sigt har gode produkter at tilbyde på konkurrencemæssige vilkår; balancen mellem hensyn til at tilgodese kunders ønsker om et stort sortiment og om korte leveringstider og – på den anden side – hensyn til at sikre en hensigtsmæssig udnyttelse af virksomhedens ressourcer og kompetencer. En

ændring af de eksisterende styringsformer vil derfor også indebære en ændring af den ofte hårfine og uformelt accepterede balance mellem forskellige interesser og hensyn.

Mange års arbejde med disse forhold i virksomheder danner baggrund for formulering af en række erkendelser, der kort gennemgås nedenfor.

Der er stor viden og indsigt i virksomheden, men den er stykkevis og delt (lokal)

Ansatte i en virksomhed har stor viden om virksomhedens forhold og har gode forklaringer på årsags-virknings sammenhænge. Men den er ofte erhvervet med begrænset udsyn og indsigt i, hvad der foregår andre steder. Der ligger således et solidt grundlag for at få en forståelse for nuværende arbejdsformer, men der må gøres en indsats for at få sammenstykket de enkelte medarbejderes og afdelingers viden og erfaring til helhedsbetonede billeder. Få personer har fra starten et sådan samlet indblik i en virksomheds funktionsmåde.

Forståelse for nødvendighed af en ændring fremmer ejerskab af en fremtidig løsning

Sandsynligheden for at få et konstruktivt medspil om fremtidige styringskoncepter øges, hvis de ansatte får en forståelse for, hvorfor en forandring er nødvendig. Danske medarbejdere ønsker ikke at få presset en løsning ned over hovedet uden mulighed for at forstå, hvorfor der er behov for i det hele taget at ændre virksomheden, og hvorfor nu netop den foreslåede løsning er velegnet.

Forståelse og accept af en fremtidig produktionsstyring fremmes ved visualisering og gennemspilning af løsningsideer

Produktionsstyring er en ret kompliceret størrelse med mange aktører, der indgår i et dynamisk samspil. Det er derfor vanskeligt at forklare, hvordan en ny styringsform vil fungere alene ved en statisk beskrivelse af et samspil. Man må opleve med mange sanser for at få en helhedsbetonet indsigt og ikke blot at erkende enkelte sammenhænge.

<i>Jeg hører – og jeg glemmer Jer ser – og jeg forstår Jeg gør – og jeg husker (Konfutse)</i>

Det vil være en fordel at tænke i baner af billeder, der kan sætte fantasien i gang, og i gennemspilninger i form af simulations- og rollespil.

Udvikling af billeder af fremtidige produktionsformer kræver en ny arbejdsform - med vægt på en spørgende udforskning af og leg med nye muligheder.

En kombineret arbejdsform

Der kan opnås en hensigtsmæssig fremdrift i virksomhedsudvikling ved at anvende en kombination af to arbejdsformer: 1) Workshops for et større forum med repræsentanter fra involverede parter og 2) En mindre arbejdsgruppe med nødvendig faglig ekspertise og tid til rådighed.

Workshops med en bred deltagelse egner sig til at få mange synspunkter frem på en kompliceret sag. Der kan også fremkomme forslag til forklaring og til nye løsningsideer. Derimod bør man undgå at opfordre deltagere i en workshop til at blive enige om en enkelt beslutning. Workshops er velegnet til divergent tænkning, hvor man igennem åben dialog får behandlet en sag fra flere sider. En workshop kan strække sig fra få timer til en hel dag.

En arbejdsgruppe derimod skal gennemarbejde analyser og forslag, så de har faglig bærekraft. Den kan sagtens arbejde med flere løsningsmuligheder samtidig og lægge dem frem ved en workshop til behandling eller for virksomhedens ledelse. Det er vigtigt at arbejdsgruppen har mulighed for at arbejde intenst sammen i en periode. En studentergruppe kan udgøre en arbejdsgruppe sammen med virksomhedens kontaktperson og støttet af vejleder.

Ud over workshops og arbejdsgruppe må udviklingsprocessen forankres hos virksomhedens ledelse, og der må være en projektleder, der typisk vil være den drivende kraft i arbejdsgruppen.

4.2 Analyse og diagnose

Sigtet med analyse og diagnose er at skabe en bred erkendelse i virksomheden, om der er behov for forandring, og hvor en indsats hensigtsmæssigt kan sættes ind.

Det kan være vanskeligt for en gruppe hurtigt at pege på et eller flere egnede indsatsområder. Der må anvendes en kombination af analyser af faktuelle forhold og involvering af medarbejdere med henblik på at udnytte uformel viden i virksomheden. Igennem forløbet med analyse og diagnose må arbejdsgruppen opnå en forståelse af sammenhænge, og en bredere kreds af medarbejdere må inddrages, så de også opnår en bred indsigt.

Der er flere mulige arbejdsformer omkring grundideen med at skabe en kombination af workshops og en arbejdsgruppe. Nedenfor angives eksempler herpå.

Eksempel A

En arbejdsgruppe brugte en måned på omfattende analyser i en virksomhed som en kombination af dataanalyser (f.eks. indikatorer) og interviews. Der blev afholdt en workshop på en formiddag med deltagelse af en bred kreds af involverede personer. Her blev en første skitse til en problemmatrix lagt frem og diskuteret. Den kunne accepteres som rimeligt dækkende, dog med supplerende synspunkter og korrektioner.

Derefter præsenterede arbejdsgruppen tre problemkæder, som den havde udarbejdet. De blev diskuteret, og workshoppen behandlede afslutningsvis, hvilke områder arbejdsgruppen skulle arbejde videre med.

Eksempel B

Som indledning til et praktikophold gennemførte en studerende en omfattende analyse af forløbet igennem en virksomhed af kundeordrer. Det dannede baggrund for at indkalde til en 1 dags workshop for repræsentanter fra involverede afdelinger. Her blev de enkelte aktører adspurgt om, hvordan de gennemfører de forskellige faser i behandling af en kundeordre, og hvilke vanskeligheder de oplevede i deres dagligdag. Samtidig gav denne gennemgang grundlag for at alle tilstedeværende kunne få et overblik over, hvad der skete.

Eksempel C

En analyse gennemført af en arbejdsgruppe afslørede, at produktionen i en virksomhed håndterede forskellige opgaver. Det var muligt at definere tre markant forskellige opgaver, som tegnede sig for over 60% af omsætningen. Det blev fremlagt for en større kreds af medarbejdere på en workshop, og det blev diskuteret, hvordan man kunne forestille sig forskellige måder at gennemføre produktionen på for hver opgave, og der var tilslutning til at arbejde videre med at udarbejde produktionsstyringskoncepter for de tre opgaver.

4.2.1 Supplerende tilgange

I projektet Produktion+5 (se en nærmere beskrivelse i bilag 1) blev der arbejdet med at skabe en fælles forståelse for virksomhedens fremtidige situation ud fra den erkendelse, at hvis vilkårene i fremtiden vil blive markant

forskellige fra den nuværende situation, så kunne det skabe en forståelse for, at det nuværende produktionssystem og virksomhedens arbejdsformer sandsynligvis ikke kunne slå til.

Der har været gennemført workshops med forberedte indlæg fra salgschefen og produktionsteknisk chef med henblik på at få tegnet billeder af fremtidige udfordringer indeholdende krav fra kunder, konkurrencesituationen, teknologiske muligheder, osv.

Situationen i den enkelte virksomhed kan være med til at afgøre, om man vælger at starte med en analyse og diagnose eller med at se på fremtidige udfordringer.

4.3 Udvikling af et styringskoncept

Der er mange kreative elementer i udvikling af et styringskoncept, og det er ikke muligt at anviser en sikker arbejdsform, der garanterer et både sammenhængende og innovativt koncept. Men det er muligt at iscenesætte forskellige aktiviteter, som tilskynder til nye måder at tænke på. Der indgår flere arbejdsformer, f.eks. at brainstorme om nye ideer, at lege med alternative konceptideer, at samle ideer i et mønster, og at uddrage centrale elementer i et koncept, som kan formidles til alle i virksomheden.

Nedenfor gives eksempler på arbejdsformer for udvikling af styringskoncept.

Eksempel D

I en virksomhed blev der gennemført en workshop en eftermiddag om løsningsideer til det fremtidige produktionssystem. Deltagere var 4 – 5 medarbejdere og ledere fra virksomheden. Der blev etableret en brainstorming om ideer for centrale systemer i et produktionssystem, f.eks. produktionsteknik, produktionsstyring, arbejdsorganisering, og lønssystem.

Bagefter bearbejdede en arbejdsgruppe ideerne og formulerede to forskellige, men hver for sig sammenhængende koncepter, der blev præsenteret og diskuteret på en efterfølgende workshop.

Eksempel E

En arbejdsgruppe kunne efter en indledende analyse konstatere, at den nuværende organisatoriske opdeling af produktionen i en række procesafdelinger med hver sin specialiserede proces (automatdrejning, alm. drejning, fræs-

ning, mv.) førte til omfattende intern transport og manglende overblik. Der fremkom den idé at undersøge, om produktionen kunne indrettes som to flowfabrikker med hver sit produkt.

Efter yderligere analyser blev ideen behandlet på en workshop med de vigtigste aktører fra produktionen, og det blev indgående diskuteret, om produktionstekniske, planlægningsmæssige og organisatoriske forudsætninger var opfyldt for at virksomheden kunne realisere omlægning til flowfabrikker.

Eksempel F

Efter en indledende analyse af fremtidige opgaver og nuværende præstationssevne blev man enige om i en arbejdsgruppe at gennemføre en workshop om mulige koncepter. Tre markant forskellige udgangspunkter og filosofier blev defineret, henholdsvis den mest adrætte (agile) fabrik, den mest slanke (lean) fabrik og endelig en fabrik, som var ideel til hurtigt at indføre nye produkter. På workshoppen, der varede en hel dag, blev de ca. 25 deltagere delt op i tre grupper, en for hver produktionsfilosofi, og bedt om at udarbejde kreative forslag, hvordan deres filosofi kunne realiseres.

Ved afslutningen af workshoppen blev de fremkomne forslag præsenteret og diskuteret. Det viste sig, at der var nogle fælles løsningselementer, men også forskelle. Deltagerne fandt, at der var skabt et godt grundlag for at definere et endeligt produktionskoncept ved en passende kombination af de tre forslag.

4.4 Opmærksomhedsområder

Ud fra både teoretiske overvejelser og praktisk arbejde med analyse og diagnose og med konceptudvikling kan der peges på en række forhold, som det vil være nyttigt at være opmærksom på.

Gradvis konkretisering med løbende accept

Udvikling af et styringskoncept er en proces, der vil strække sig over en periode på mellem 3 til 9 måneder. Heri sker der en gradvis konkretisering fra en ide udtrykt ved en grov skitse til et gennemarbejdet forslag, der hænger meningsfuldt sammen. Men det er også vigtigt, at der sker en gradvis tilretning til de interesserede parter ønsker. Der vil i høj grad være tale om forhandlinger, som vil kræve en gensidig forståelse. Ikke desto mindre rummer styringskonceptet, efter vores erfaring, så store muligheder for at give betydningsfulde fordele for de involverede parter, at forhandlingerne kan få karakter af en konstruktiv dialog.

Skjulte konflikter vil herigennem komme op til overfladen, hvilket er vigtigt, således at de ikke senere kommer til at blokere for indførelsen af produktionsstyringssystemet. Konflikter, i form af interessemodsatninger, er uundgåelige. De ligger indbygget i den måde, vi sædvanligvis organiserer vore virksomheder på. Et accepteret styringskoncept repræsenterer en afvejning af forskellige interesser og skal danne grundlag for de kommende års samarbejde omkring produktionsstyring. Der er således tale om en "psykologisk kontrakt" parterne imellem.

Det er vigtigt at gøre sig klart, at der er tale om flere grader, af accept spændende fra et meget forbeholdent "Ja" til en ubetinget "Blanko-check". Det vil være urealistisk ved den første skitse til et styringskoncept at forlange en høj grad af accept fra de involverede parter. I bedste fald vil det først ske, når de er i stand til at se konsekvenserne for dem selv og andre. Vi har erfaring for, at den store interesse for at blive involveret først viser sig, når dele af styringssystemet bliver fremlagt - og endda med eksempler på informationsopstillinger. Vi må altså betragte processen som en gradvis konkretisering af accepten.

Gå til grænsen

Udvikling af et styringskoncept skulle gerne være en lejlighed til at gå til grænsen af, og eventuelt ud over, hvad der er muligt, og i hvert fald hvad der ligger ud over det, der praktiseres i dag. På grund af det ofte uoverskuelige og tætte samspil der karakteriserer produktionsstyring, er det meget vanskeligt at få de medvirkende personer omkring produktionsstyring til at frigøre sig fra det nuværende fastlåste mønster. Det hænger også sammen med, at den enkelte ikke kan forestille sig, hvad en ændring inden for et område vil betyde for de andre. Det vil derfor være værdifuldt, om der ved udvikling af et styringskoncept kunne sættes en proces i gang i virksomheden, hvor der blev lejlighed til at undersøge, hvad der kunne opnås, hvis forholdene var anderledes.

Leg med mere eller mindre realistiske antagelser for at fremtvinge en debat om sammenhængende alternative muligheder, hvilket vil frigøre diskussionen fra at kredse i nærheden af den nuværende situation; for eksempel i retning af spørgsmål som: Hvad hvis genanskaffelsestiden for varegruppe NN kunne halveres? Hvad hvis kunderne ville kræve en reduktion af leveringstiden med 20%? Hvad hvis afgivne rammeleverancer først skulle specificeres 4 uger før levering? Hvad hvis produkterne var modulariserede med mange fællesdele?

Lav en interessentanalyse

Herigennem identificeres først de involverede parter, dvs. de personer, grupper og afdelinger, som vil blive berørt af et nyt produktionsstyringssystem, og som kan påvirke dets udformning og indførelse. For hver interessent undersøges de mulige bidrag til systemet og det mulige udbytte af systemet. Endvidere undersøges interessentens magtbase, forventet indstilling til systemet og det forventede aktivitetsniveau.

Der opnås igennem dette arbejde et overblik over den ”politiske” situation omkring udvikling af et styringskoncept, og et senere styringssystem, som er af afgørende betydning for sikring af accept. Mikkelsen og Riis (2005) gennemgår baggrund og elementer i en interessentanalyse.

Der må anvendes en blanding af intuition og systematik

Det er vigtigt at bringe til veje så mange faktuelle data som muligt, men samtidig er det betydningsfuldt at sætte dem ind i et mønster og medtage intuitive indtryk, der er fremkommet undervejs i forløbet. Ligeledes kan der ved udvikling af koncept anvendes en systematisk arbejdsform, men det er også centralt at lade intuitionen styre ideskabelsen.

En workshop må planlægges nøje

Det er vigtigt at gennemtænke forløbet af en planlagt workshop. Der vil altid være elementer, som ikke kan planlægges nøje, al den stund at det er vigtigt at give rum for en åben diskussion. Planlægning af en workshop må derfor medtage forestillinger om mulige forløb og eventuelle hændelser, som måtte opstå. Det er vigtigt at være forberedt på sådanne situationer og at have gennemtænkt, hvad der vil kunne gøres.

Et veldefineret udgangspunkt skaber retning for en Time Out

Erfaringer viser, at problemorienteret kreativitet er mere effektiv end tilfældig og løssluppen kreativitet. Derfor er det vigtigt at definere centrale og udfordrende problemstillinger, som der er bred enighed om. Og det er også betydningsfuldt at fastlægge rammer for kreativiteten, dvs. at definere, hvad der skal tages for givet; for eksempel det nuværende produktprogram og nuværende kunder, og enkelte produktionsprocesser. Bagefter kan man altid undersøge, hvad der vil ske, hvis nogle af forudsætningerne ændres.

Hold diskussionen åben under en workshop

En workshop skal som hovedregel være divergent, forstået på den måde, at deltagerne opfordres til at lægge mange ideer og løsningsforslag på bordet og at få dem behandlet – ikke nødvendigvis med henblik på at få udvalgt en enkelt idé (som en konvergent proces). Det kan trygt overlades til en arbejdsgruppe - eller til ledelsen – der efterfølgende har til opgave at træffe de nødvendige beslutninger for, at man kan komme videre.

Find en neutral facilitator (ordstyrer)

Når flere ledere og medarbejdere tager fat på et sammensat emne, der går på tværs af de enkelte afdelinger, kan det ikke undgås, at iboende eller åbne konflikter og interessemodsætninger kommer til overfladen. Derfor er det vigtigt at have en ordstyrer for en workshop, som deltagerne har tillid til vil være neutral over for sådanne konflikter.

En facilitator må også have en generel faglig indsigt, så han/hun kan stille spørgsmål ved nogle af de indbyggede forudsætninger for den valgte arbejdsform. Der kræves ikke et detaljeret kendskab til den pågældende virksomheds branche; for facilitatoren er ikke ansvarlig for at komme frem med en løsning. Men det har ofte virket godt, når en facilitator til inspiration har oplyst om, at andre virksomheder har gjort sådan og sådan – uden at presse på for at få en lignende løsning indført.

Det kan være en udefra kommende eller en intern person, som kan spille en neutral rolle, og som har erfaring med at drive en kreativ proces.

4.5 Afslutning

Denne bog har haft til hensigt at anviser en fremgangsmåde for at arbejde med at forbedre en virksomheds produktionsstyring opfattet bredt. I kapitel 1 har vi givet en bred introduktion til emnet med påpegning af centrale udfordringer for produktionsvirksomheder og placering af produktion i en strategiske sammenhæng med angivelse af produktionens strategiske rolle. Kapitel 1 indeholdt samtidig en oversigt over gængse produktionsfilosofier.

Kapitel 2 tog afsæt i det synspunkt, at man først må skabe sig en forståelse af et produktionssystemets vilkår og funktionsmåde, før man sætter sig for at forbedre det. Udover en generel introduktion til hvad analyse og diagnose indebærer, blev hovedvægten lagt på at præsentere ideen bag og eksempler på problematrix – en metode, der især egner sig til at afdække det indbyrdes samspil mellem de enkelte afdelinger i en virksomhed – eller mellem virk-

somheder, der arbejder sammen i en forsyningskæde eller i et produktionsnetværk.

Kapitel 3 introducerede begrebet styringskoncept som et overordnet billede af, hvordan en virksomhed vil gennemføre sin produktionsopgave på. Centrale elementer i et styringskoncept blev præsenteret med eksempler på styringskoncepter, og der blev anvist en række trin, som man kan gå igennem ved udvikling af et styringskoncept.

Kapitel 4 har set på, hvordan man i en virksomhed kan arbejde med analyse og diagnose og med udvikling af et styringskoncept. Det vil som regel indebære betydningsfulde forandringer for hver enkelt leder og medarbejder, f.eks. omlægning af indarbejdede arbejdsrutiner og udvikling af nye kompetencer. Derfor er der behov for at anskue en forandring bredere, f.eks. ved at medtage organisatoriske overvejelser. Der blev givet en række eksempler på arbejdsformer, og afslutningsvis blev opmærksomhedsområder diskuteret.

Vi håber med bogen at have givet lyst til at arbejde med de spændende udfordringer som forbedring og udvikling af en virksomheds produktion udgør. Bogen har ikke kunnet dække alle aspekter eller medtage alle løsningsformer. Sigtet har derimod været at præsentere en arbejdsform, som i de sidste 15-20 år har vist sig bæredygtig - med en blanding af en overordnet fremgangsmåde, metoder og begreber, som kan vejlede, og den enkelte persons intuition og iderigdom.

God arbejdslyst!

Litteraturliste

- Barfod, A. og Hvolby, H.-H. (1996) *Ordrestyring*, Industriens Forlag, København.
 Kan downloades på
<http://www.iprod.auc.dk/misg/hhh/artikler/ordrestyring.pdf>)
- Berry, W.L.; Hill, T. og Klompmaker, J.E. (1995) Customer driven manufacturing, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 15, No. 3, pp. 4-15.
- Bessant, J. (2003) "Challenges in Innovation Management" i: Shavinina, L.V. (red.) *International Handbook on Innovation*, Elsevier Science Ltd., London, pp. 761-774.
- Bicheno, J. (2004) *The New Lean Toolbox: Towards Fast, Flexible Flow*, Picsie Books, Buckingham.
- Boer, H. (2004) Continuous innovation: En udfordring og et dilemma i: Johansen, J. og Riis, J.O. (2004) *Fremtidens produktion i Danmark*, Dansk Industri og Center for Industriel Produktion, Aalborg Universitet.
- Brooks, B. og Schofield, N. (1995) Time-to-market: time equals money – but does it all go?, *World Class Design to Manufacture*, Vol. 2, No. 6, pp. 4-10.
- Checkland, P. og Scholes, J. (1999) *Soft Systems Methodology in Action*, John Wiley & Sons, New York.
- Costanza, J.R. (1996) *The Quantum Leap – In Speed-To-Market*, John R. Costanza, Institute of Technology, Inc.
- Dangayach, G.S. og Deshmukh, S.G. (2001) Manufacturing Strategy: Literature review and some issues, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 21, No 7, pp. 884-932.
- Duclos, L.K.; Vokurka, R.J. og Lummus, R.R. (2003) A conceptual model of supply chain flexibility, *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 103, No. 6, pp. 446-456.
- Eckers, G. (2000) *The Six Sigma Revolution*, John Wiley & Sons, New York.
- Fine, C.H. og Hax, A.C. (1985) Manufacturing strategy: a methodology and an illustration, *Interfaces*, Vol. 15, No. 6, pp. 28-46.
- Francis, D. og Bessant, J. (2005) Targeting innovation and implications for capability development, *Technovation*, Vol. 25, No. 3, pp. 171-183.
- George, M.L. (2002) *Lean Six Sigma: Combining Six Sigma Quality with Lean Speed*, McGraw-Hill, New York.
- Gilliam, D. og Taylor-Jones, S. (2005) *The Quantum Leap: Next Generation*, J. Ross Publishing, Boca Raton, Florida.
- Goldratt, E.M. (1990) *What is this thing called theory of constraints and how should it be implemented?*, North River Press, Croton-on-Hudson, New York.
- Hammer, M. og Champy, J. (1996) *Reengineering the Corporation*, Nicholas

Brealey Publishing Ltd.

- Hayes, R.H. og Wheelwright, S.C. (1985) *Restoring our competitive edge: Competing through manufacturing*, John Wiley & Sons, New York.
- Hill, T.J. (1986) Teaching manufacturing strategy, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 6, No. 3, pp. 10-20.
- Holmstrøm, J., Hoover, W.E.; Eloranta, E. og Vasara, A. (1999) Using value reengineering to implement breakthrough solutions for customers, *International Journal of Logistics Management*, Vol. 10, No. 2, pp. 1-12.
- IDEF0. For nærmere information søg <http://en.wikipedia.org/wiki/IDEF0>
- Johansen, J. og Kragh-Schmidt, K. (2001) *En oversigt over produktionsfilosofier*, Center for Industriel Produktion, Aalborg Universitet.
- Johansen, J. og Mitens, L. (1986) *Virksomhedstilpasset Produktionstyring – Analyse og Diagnose*, AUC/DTH.
- Kanji, G.K. og Asher, M. (1996) *100 Methods for Total Quality Management*, Sage Publications, London.
- Kaplan, R.S. og Norton, D.P. (1996) Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System, *Harvard Business Review*, Vol. 74, No. 1, pp. 75-85.
- Mason-Jones, R. og Towill, D.R. (1999) Using the Information Decoupling Point to Improve Supply Chain Performance, *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 10, No. 2, pp. 13-26
- McGrath, M.E. og Bequillard, R.B. (1989) *Integrated Manufacturing Strategies: Managing International Strategies*, North Holland, New York.
- Mikkelsen, H. og Riis, J.O. (2005) *Grundbog i Projektledelse*, Prodevo.
- Ohno, T. (1988) *The Toyota Production System*, Productivity Press, Portland, OR.
- Palstrøm, B. (2005) *Produktivitet og Lean*, Dansk Industri, København.
- Payne, T. og Peters, M.J. (2004) What is the Right Supply Chain for Your Products?, *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 15, No. 2, pp. 77-92.
- Pagh, J.D og Cooper, M.C. (1998) Supply chain postponement and speculation strategies: How to choose the right strategy, *Journal of Business Logistics*, Vol. 19, No. 2, pp. 13-33.
- Rentzhog, O. (2000) *Procesorientering*, Studentlitteratur, København.
- Riis, J.O. og Johansen, J. (2000) *Udvikling af fremtidens produktion*, CO-industri og Dansk Industri, København.
- Rother, M. og Shook, J. (1999) *Learning to See*, The Lean Enterprise Institute, Brookline, Mass. USA, www.lean.org.
- Skinner, W. (1978) *Manufacturing in the Corporate Strategy*, John Wiley & Sons, New York.
- Skinner, W. (1974) The focused factory, *Harvard Business Review*, Vol. 52, No. 3, pp. 113-121.
- Skinner, W. (1969) Manufacturing – missing link in corporate strategy, *Harvard Business Review*, Vol. 47, No. 3, pp. 136-145.
- Suri, R. (1999) *Quick Response Manufacturing: A companywide Approach to reducing lead times*, Productivity Press: Portland.
- Sushil (2001) Demystifying flexibility, *Management Decision*, Vol. 39, No. 10,

pp. 860-865.

- Swamidass, P.M. og Newell, W.T. (1987) Manufacturing strategy, environmental uncertainty and performance: a path analytical model, *Management Science*, Vol. 33, No. 4, pp. 509-524.
- Swink, M. og Way, M.H. (1995) Manufacturing strategy: propositions, current research, renewed directions, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 15, No. 7, pp. 4-26.
- Umble, M. og Srikanth, M. (1997) *Synchronous Manufacturing: Profit Based Manufacturing for the 21st Century*, Vol. I/II, The Spectrum Publishing, Guilford, CT.
- UPS (1983) *Produktionssystemer*, Danmarks Tekniske Højskole, IPU, Lyngby

Bilag 1: Overblik over forskellige produktionsudviklingsinitiativer

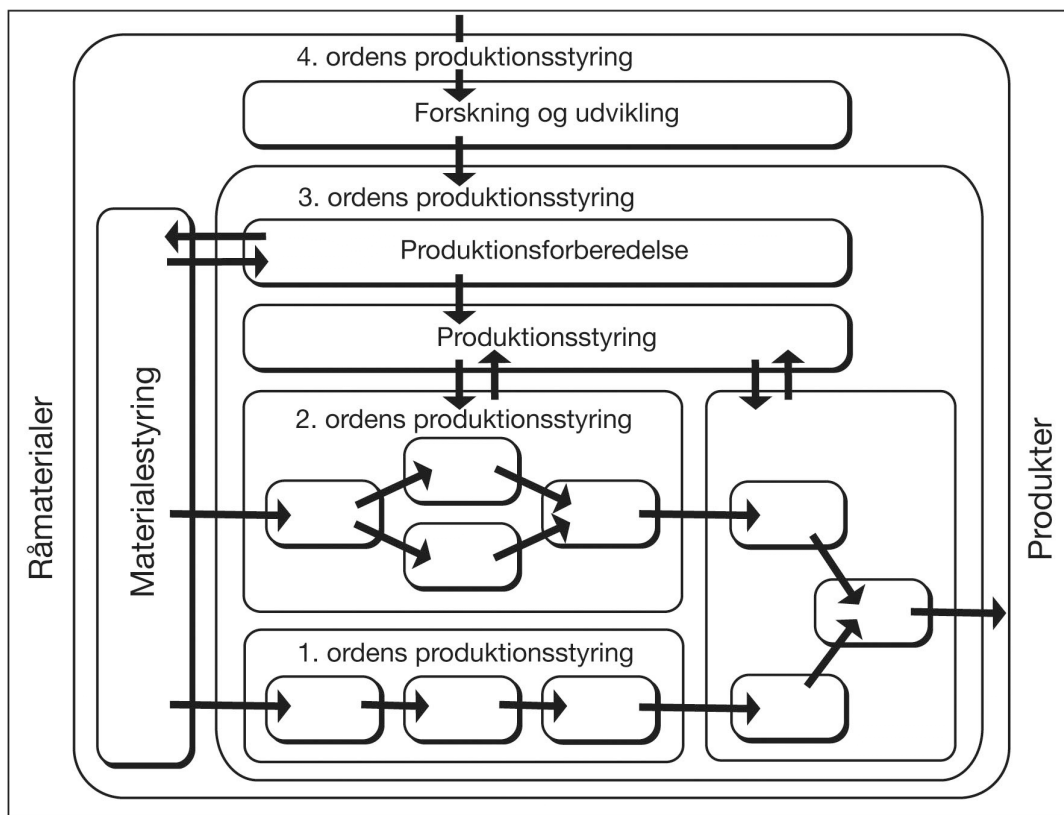
Dette bilag giver en kortfattet oversigt over tre tidligere gennemførte forsknings- og udviklingsprojekter, der alle med afsæt i deres tidsepoke og sæt af præmisser omhandler udvikling af produktionssystemer herunder diskussioner af dette arbejdes vigtighed for virksomheders overordnede strategier.

1.1 Udvikling af Produktionssystemer (UPS)

I begyndelsen af 80'erne blev der igangsat et udviklings- og forskningsprojekt, der bl.a. havde til formål at udvikle nye metoder og værktøjer til udvikling af produktionssystemer (i det videre kaldet for UPS). Projektet blev gennemført i et samarbejde mellem Centralorganisationen af Metalarbejdere i Danmark, Foreningen af Værkstedsfunktionærer i Jernindustrien i Danmark, Institut for Produktudvikling, Driftsteknisk Sektion, DTH og Jernets Arbejdsgiverforening. Projektet førte til fremgangsmåder til udvikling af produktionssystemer, der byggede på erfaringer fra en række virksomhedsprojekter, der blev fulgt. Den videre fremstilling bygger på UPS (1983).

I UPS projektet blev der skelnet mellem en vertikal og horisontal opdeling af produktionssystemet. Den vertikale opdeling af produktionssystemet anser et produktionssystem som værende modulopbygget (se figur B1.1).

Figur B1.1: Produktionssystemets 4 ordener



Kilde: Baseret på UPS (1983)

Produktionssystemet består af 4 ordener, hvor de enkelte operationssteder er 1. ordens produktionssystemer, der udgør byggestene i de øvrige ordenssystemer. Automatiseringsgraden på det enkelte operationssted kan bestå af rene manuelle processer eller være fuldt automatiseret. En samling af flere 1. ordens produktionssystemer bliver til et 2. ordens produktionssystem, der f.eks. kan bestå af en afdeling. En samling af flere 2. ordens produktionssystemer (afdelinger) giver et 3. ordens produktionssystem, der udgør en fabrik uden forskning og udvikling. Et 4. ordens produktionssystem omfatter hele virksomheden, hvor også forskning og udvikling er medtaget.

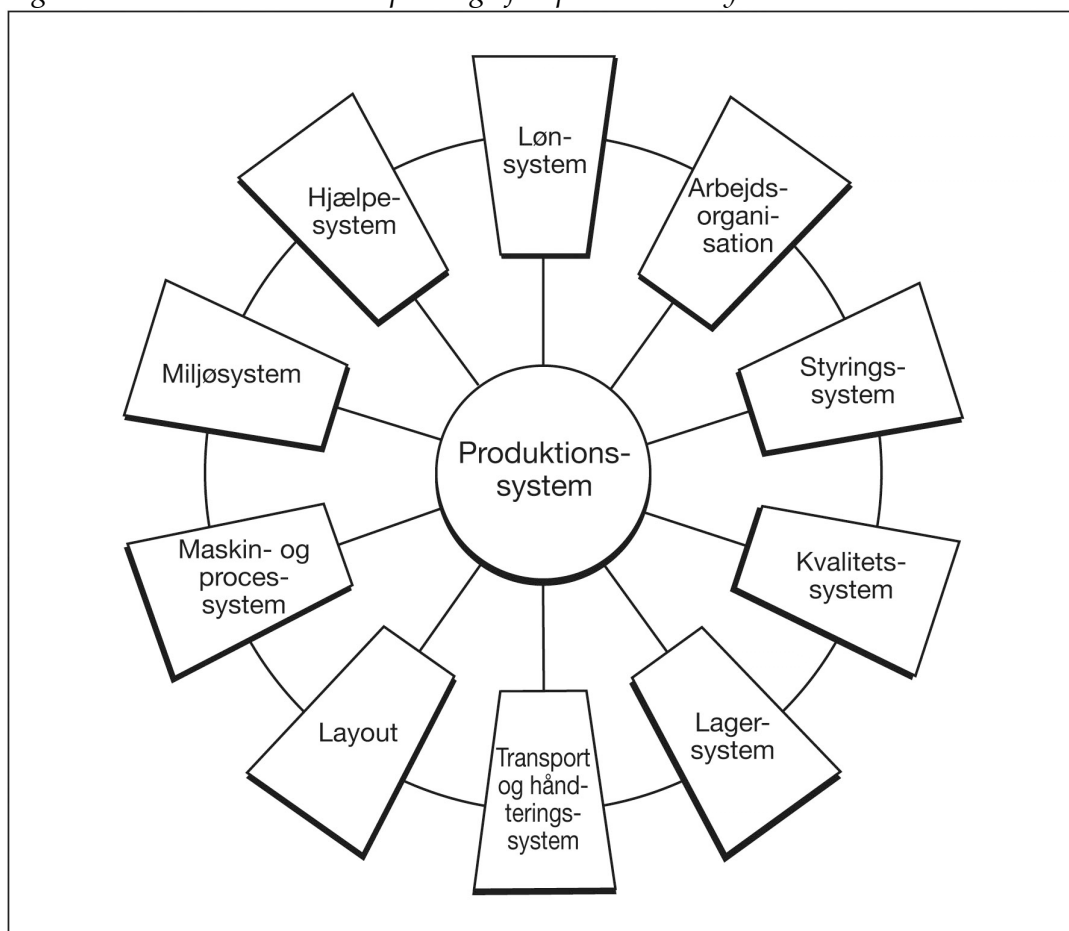
Den horisontale opdeling af produktionssystemet ser det samlede produktionssystem som bestående af 10 delsystemer:

1. Layout.
2. Maskin- og processystem.
3. Miljøsystem.
4. Hjælpesystem.

5. Lønssystem.
6. Arbejdsorganisation.
7. Styringsystem.
8. Kvalitetssystem.
9. Lagersystem.
10. Transport og håndteringssystem.

De 10 delsystemer i den horisontale opdeling af produktionssystemet er illustreret i figur B1.2.

Figur B1.2: Den horisontale opdeling af et produktionssystem



Kilde: Baseret på UPS (1983)

Layout. Virksomhedens produktionslayout handler om, hvorledes maskiner, udstyr og transportveje er opstillet indenfor virksomhedens produktionsarealer. Produktionslayoutet har stor indflydelse på gennemløbstider, reaktionstid og produktivitet. Følgende forhold bør diskuteres i relation til beslutninger om layout:

- Fastlæggelse af transportveje.
- Arealangivelse.
- Placering af processer, der er miljøbelastende.
- Kraftoverføring (el, trykluft og hydraulik).
- Lofthøjde.
- Lysforhold.
- Servicefunktioner (omklædning, bad, toilet, kantine m.m.).

Maskin- og processystem. Dette delsystem omfatter al maskin- og procesudstyr, der vedrører den direkte produktionsproces. Problemstillinger relateret til delsystemet er bl.a. valg af maskintyper, processer, placering af maskiner og operationssteder indenfor de besluttede layout-typer. Nedenstående liste giver et yderligere fingerpeg om hvilke forhold, der er genstand for diskussion under dette delsystem.

- Op- og omstilling (tider, kompleksitet).
- Vedligeholdelse.
- Standard- vs. Specialværktøjer.
- Make or buy.
- Valg af processer.
- Maskinkapacitet.
- Automatiseringsgrad.
- Integration af produktionsudstyret.

Miljøsystem. Miljøsystemet dækker alle former for miljø relaterede problemstillinger. Det vedrører således håndtering af materialer, arbejdsmiljø og psykisk arbejdsmiljø. Følgende liste angiver vigtige forhold, der bør diskuteres i.f.m. miljøsystemet:

- Sikkerhed mod personskader:
 - Muskelbelastninger.
 - Kemiske påvirkninger.
 - Støjforhold.
 - Støvforsøring.
 - Lysforhold.
 - Klimatiske forhold.
- Arbejdstilfredshed:
 - Mulighed for indretning af egen arbejdsplads.
 - Mulighed for kontakt til andre.

- Arbejdsklima/trivsel.
- Måle af uddannelsesniveau med arbejdes indhold.
- Klimatisk komfort.

Hjælpesystem. Dette delsystem varetager opgaver med køling, smøring og fjernelse af spåner og andet smuds fra produktionsprocesserne. Følgende punkter bør overvejes i.f.m. tilrettelæggelsen af et hjælpesystem:

- Affaldsmidlets beskaffenhed.
- Affaldsmidlets værdi.
- Rensning af køle- og smøremiddel.
- Centrale vs. decentrale anlæg.
- Automation.
- Genanvendelse.

Lønssystem. Dette delsystem omfatter data til brug for behandling og udbetaling af løn til ansatte. Følgende forhold bør bl.a. diskuteres under dette delsystem:

- Løntyper.
- Tidsløn.
- Bonusløn.
- Akkordløn.
- Opbygning af lønssystem.
- Tillægstyper og størrelser.
- Administration.

Arbejdsorganisation. Delsystemet fokuserer på, hvorledes arbejdet i de respektive procesområder skal organiseres herunder uddannelsesbehov, ansvarsfordeling og autonomi. I forbindelse med en afdækning af dette delsystem kan følgende punkter behandles:

- Organisationsform.
- Kvalifikationer/uddannelse.
- Uddannelsesbehov (internt og eksternt).
- Jobrotation.
- Autonomi (selvstyrende grupper).
- Frihedsgrader.
- Ansvarsfordeling (operatører, smede, værkfører, ledere m.v.).
- Fagforeninger.

- Faggrænser.
- Cyklustider.

Styringssystem. Dette delsystem er behandlet i kapitel 3 i forbindelse med styringskonceptet. Følgende punkter er bl.a. vigtige at få diskuteret under delsystemet:

- Produktionsvolumenen.
- Produktionsprognoser.
- Produktionsplanlægning (og – principper).
- Anvendelse af IT.

Kvalitetssystem. Delsystemet har til opgave at overvåge maskiner, transportstyr og operationer. Følgende liste af vigtige forhold bør diskuteres i relation til dette delsystem:

- Automatiseringsgrad af produktionsområder vs. brug af manuel arbejdskraft.
- Kombination af vedligeholdelsesopgaver med overvågningsopgaver.
- Pålidelighed af produktionssystemet.
- Dataopsamling til brug for de forskellige styresystemer (PLC'er, *Manufacturing Execution Systems* (MES) og *Enterprise Resource Planning* (ERP)).

Lagersystem. Lagersystemet omfatter alle former for oplagring af materialer, halvfabrikata og færdigvarer. Det vedrører også bestemmelse af omfanget af lager samt deres placering. Følgende punkter er væsentlige at få klarlagt i.f.m. diskussioner af lagersystemet:

- Lagerpolitikker (størrelse og genbestillingspunkter).
- Lagertyper (råvarer, mellemvarer, proceslager, færdigvarelager).
- Placering.
- Sammensætning.
- Automatiseringsniveau.
- Fleksibilitet.
- Opbevaringsformer.
- Leverandørstyret lager (*Vendor Managed Inventory* – VMI).

Transport- og håndteringssystem. Delsystemet omfatter al transport og håndtering af alle former for materialer og emner, der bliver i håndteret i

produktionssystemet (såsom råvarer, komponenter, halvfabrikata, færdigvarer, emballage, værktøjer, affald m.m.). I dette delsystem bør følgende forhold være genstand for diskussion:

- Automatiseringsgrad.
- Hvad skal transporteres og håndteres?
- Er der specielle krav til håndtering?
- Kapacitet og kapabilitet.
- Pålidelighed.
- Typer af transportmateriel.
- Transportemballage.
- Transportprincipper.
- Teknisk udformning af styring af systemet.

Som det fremgår af figur B1.2 udgøres produktionssystemet af et samspil mellem de 10 delsystemer. Beslutninger om tiltag i det ene delsystem vil øve indflydelse på beslutninger om forhold i de øvrige delsystemer.

Beslutter man sig f.eks. til at anvende et gruppelayout for et produktionsområde kan dette få betydning for design af lagersystem af råvarer og halvfabrikata, der skal føde processen og lagersystemet, der skal aftage færdigvarer fra processen. Yderligere vil dette layout stiller krav til maskin- og processystemet om det rigtige udstyr og til styringssystemet, som skal sikre tilgængeligheden af de rigtige materialer til og fra procesområdet til den rigtige tid.

1.2 Virksomhedstilpasset Produktionsstyring (ViPS)

I midten af 80'erne blev der gennemført et forsknings- og udviklingsprogram ved navn Virksomhedstilpasset Produktionsstyring (ViPS), der havde til formål at anviser fremgangsmåder for virksomheder, der stod overfor at skulle indføre nyt produktionsstyringssystem eller forbedre det eksisterende. ViPS projektet havde deltagere af forskere fra Danmarks Tekniske Universitet og Aalborg Universitet med støtte fra Teknologirådet.

Tilgangsvinklen i forskningsprogrammet adskilte sig på tre væsentlige områder fra den daværende mainstream: a) Der blev taget udgangspunkt i den enkelte virksomheds behov, b) Produktionsstyring blev anskuet bredt som en opgave for hele virksomheden og c) En velfungerende produktionsstyring krævede, at der blev samarbejdet på tværs af traditionelle fagdiscipliner.

ViPS er en fremgangsmåde for den enkelte virksomhed til at tilrettelægge en virksomhedstilpasset produktionsudviklingsproces. Der sker under udviklingsforløbet en gradvis konkretisering og accept. Forskningsprogrammet genererede fem grundlæggende rapporter:

- *Analyse og Diagnose*, der indeholder en række metoder til gennemførelse af analyse og diagnoser i virksomheder på forskellige performanceområder.
- *Udvikling af styringskoncept*, der indfører begrebet ”styringskoncept” indeholdende de bærende ideer og principper som produktionsstyringen skal gennemføres ud fra.
- *Opbygning af produktionsstyringssystem*, der opstiller en metode for opbygning af et produktionsstyringssystem.
- *Opbygning af informationssystem*, der fokuserer på en række problemstillinger med valg og opbygning af IT-systemer
- *Fremgangsmåde – Planlægning og ledelse*, der behandler planlægningsmæssige og ledelsesmæssige sider af fornyelsesprocesser.

1.3 Produktion⁺⁵

Projektet ”Produktion⁺⁵” havde til formål at inspirere danske virksomheder med at arbejde med udvikling af konkurrencedygtige produktionssystemer. Projektet blev gennemført i et samarbejde mellem CO-industri, Dansk Industri og en række videntcentre og industrivirksomheder. Projektet endte bl.a. med en bog omkring udvikling af fremtidens produktion (Riis og Johansen, 2000) samt en række rapporter omkring virksomhedsspecifikke udviklingsforløb af produktionskoncepter.

Produktion⁺⁵ fremgangsmåden indeholder en grundmodel for, hvordan man kan tilrettelægge et fremadskridende forløb med udvikling af en virksomheds produktionskoncept. Det består af en rækkefølge af opgaver, der kan inddeles i fem faser: 1) Tilløb, 2) Vilkår for fremtidig produktion, 3) Udvikling af et eller flere produktionskoncepter, 4) Vurdering og 5) Udnyttelse af produktionskoncept.

Fase 1: Tilløb. Et produktionskoncept kan komme til at spille forskellige roller i en virksomheds udvikling. Denne indledende fase indeholder en vurdering af virksomhedens situation, således man bliver i stand til at kunne diskutere, hvilken rolle et eller flere produktionskoncepter kan spille i virksomheden. I denne fase kan følgende spørgsmål behandles:

- Hvilket behov er der for et produktionskoncept?
- Hvor afklaret er virksomhedens strategiske situation?
- Hvad er virksomhedens beredskab for forandringen?
- Hvilken rolle kunne et produktionskoncept spille?
- Hvem skal medvirke og inddrages?
- Hvorledes kan der tilrettelægges et forløb, som også bliver en bred læreproces?

Fase 2: Vilkår for fremtidig produktion. Denne fase indeholder en proces, hvor man søger efter en identifikation af udviklingstendenser både indenfor og udenfor virksomheden. Dette arbejde skal skabe grundlaget for at kunne definere virksomhedens strategiske udfordringer, som virksomhedens fremtidige produktionsopgaver kan fastlægges ud fra. Følgende spørgsmål kan behandles i denne fase:

- Hvilke udviklingstendenser er der i og omkring virksomheden?
- Hvordan spiller disse udviklingstendenser sammen?
- Hvordan sikrer man, at den viden, der er i organisationen, kommer frem?
- Hvordan kan man formulere udfordringer for fremtidens produktion?
- Hvilke fremtidige produktionsopgaver vil virksomheden have?
- Hvilket område skal gøres til genstand for konceptudvikling?

Fase 3: Udvikling af et eller flere produktionskoncepter. I denne fase arbejdes der konkret med at udvikle produktionskoncepter. Der er tale om iterative processer, og der kan være flere parallelle udviklingsprocesser kørende på samme tid. Man kan med fordel inddrage nedenstående punkter i udviklingsarbejdet:

- Definition af delkoncepter for produktionsdelsystemer (se kapitel 3)
- Definition af markante kendetegn ved arbejdsgange og aktiviteter for håndtering af kundeordrer, fremskaffelse af materialer og komponenter, distribution, udvikling af produkter m.v.
- Fastlægning af indbyrdes samspil mellem delsystemer og aktiviteter

Fase 4: Vurdering. Inden der arbejdes videre med konkretisering og detaljering af et eller flere produktionskoncepter, bør der tages en første vurdering af, om det udviklede forslag vil kunne leve op til de fremtidige produktionsmæssige udfordringer. Der er tale om ”*stop and think*”.

Fase 5: Udnyttelse af produktionskoncept. Denne fase har til opgave at definere drivkræfter til fremtidig produktionsudvikling, der er blevet skabt i virksomheden. Hvilke organisatoriske læreprocesser igangsættes for at skabe en fælles helhedsforståelse blandt ledere og medarbejdere? Følgende spørgsmål kan inddrages i denne fase:

- Hvilke drivkræfter er der blevet skabt?
- Hvordan bør drivkræfter udnyttes?
- Hvad skal produktionskonceptet bruges til?
- Hvem føler ansvar for produktionskonceptet?
- Hvilken fornyelsestakt bør anvendes i det videre forløb?
- Hvorledes sikres adgang til den fælles viden, der er skabt i de foregående processer?

Bilag 2: Produktionsopgaven: Grundlaget for udvikling af produktionssystemer

Dette bilag er et supplement til kapitel 2. Som indledningsvist behandlet i kapitel 2 er udgangspunktet for at analysere produktionssystemets funktion opgaverelateret. I det følgende redegøres for indholdet i produktionsopgaven, som er grundlaget for udvikling og vurdering af virksomhedens produktionssystem. Bilaget er inddelt i fire dele: a) Virksomhedens produktionsopgave, b) Produktionsstyringsopgavens formål og funktion, c) Produktionsstyringsopgavens tre bestanddele og d) Produktionsstyringsopgavens indhold.

2.1 Virksomhedens produktionsopgave

For at forstå substansen i produktionsstyringsopgaven må der tages udgangspunkt i den overordnede produktionsopgave.

Produktionsopgaven udtrykker de produktionsmæssige konsekvenser af den strategi virksomheden har valgt. Produktionsopgaven sigter således på det samlede produktionssystem samt dets relationer til virksomhedens eksterne og interne forhold.

Virksomhedens produktionsopgave opfattes som sammensat af tre dele:

- Ydre vilkår.
- Indre betingelser.
- Erklærede mål.

En opgørelse af de ydre vilkår skal ses som en sammenfatning af de væsentlige udviklingstendenser for virksomheden. Virksomhedens ydre vilkår kan beskrives indenfor:

- Markedsudvikling.
- Produkt / markedsrelationer.
- Prognosehorisont og -sikkerhed, behovsfordeling.
- Distributionsstrukturer teknologisk udvikling, inden for produkt-, fremstillings og styringsteknologi.
- Finansieringsforhold.

Udviklingen i de *ydre vilkår* vil således afspejle dels muligheder dels begrænsninger for virksomhedens fortsatte drift.

De *indre betingelser* kan betragtes som de begrænsende faktorer for en umiddelbar tilpasning til omgivelsernes ændringer. De indre betingelser er væsentlige at beskrive, da mulighederne for valg af detailløsninger i høj grad afhænger heraf. Endvidere kan det siges, at der ofte via en analyse af de indre forhold fremkommer en ny erkendelse af systemets begrænsninger/muligheder.

Det er hensigtsmæssigt at medtage de klare begrænsninger eller muligheder i første omgang og senere vende tilbage hertil, da det er væsentligt, at dette punkt ikke bliver en hindring for "opgavens løsning".

De indre betingelsers betydning afhænger af analysens horisont. Er analysens horisont af kortere varighed, er der behov for et detaljeret kendskab til virksomhedens indre betingelser, og der vil ligeledes være behov herfor, når udviklingsplanen skal gennemføres og interne tilpasninger skal koordineres med det eksisterende systems funktion.

Virksomhedens *erklærede mål* er udgangspunktet for at udforme en strategi. Problemet ved opstilling af en strategi for virksomhedens fremtidige virke er forholdet mellem omgivelserne og virksomhedens indre struktur, dvs. forholdet mellem den forventede udvikling i omgivelserne og den planlagte udvikling i virksomheden.

Det er specielt sammenhængen mellem erklærede mål og heraf resulterende krav til produktionssystemet, som skal sammenfattes i produktionsopgaven. Produktionsopgaven afspejler således virksomhedens valgte strategi i produktionsmæssig henseende.

At produktionssystemet er et væsentligt element for virksomhedens målsætning og dens strategiske profil ses af systemets omfang, økonomiske betydning rent omkostningsmæssigt samt relationerne til investeringer, personale og ikke mindst den inert i systemet besidder. I forbindelse med strategivalget vil der i produktionsmæssig henseende være mange forhold, der er af betydning:

- Konkurrencegrundlaget.
- Virksomhedens vækst mål.
- Specialiseringsgrad.
- Økonomi og finansiering.

For at afgrænse arbejdet bør der sigtes mod at afklare, hvorledes målene skal prioriteres. Desuden må det sikres, at den samlede målsætning er sammenhængende, således at det bliver muligt at søge en løsning. Savnes prioritering af mål, må analysearbejdet fastlægge, hvilke mål der er kritiske. At et mål, eks. produktivitet, ikke er et kritisk mål, betyder ikke, at det er uvæsentligt, men snarere at det aktuelle niveau i produktionssystemet er acceptabelt, hvorfor søgningen efter løsninger til produktionsopgaven ikke skal koncentrerer omkring produktivitetsfremmende tiltag.

Opnåelse af sammenhæng i produktionsopgaven er væsentligt for den efterfølgende nedbrydning i delopgaver og søgning efter delelementer til den samlede løsning. Der er derfor behov for, at vurdere sammenhængen mellem virksomhedens overordnede målsætning og de enkelte funktionsområders mål, samt overensstemmelsen mellem de enkelte funktioners mål.

For at nå det overordnede mål, må der opstilles et sæt af mål for hver af produktionsopgavens delopgaver, som er i harmoni hermed. For at kunne designe løsninger i delopgaverne, må der som regel indgås kompromiser mellem de enkelte delsystemers mål, for at de overordnede intensjoner opnås og de reelle muligheder i det samlede system udnyttes.

For at kunne anvende målsætningen i praksis, er der behov for at foretage en nedbrydning af disse overordnede mål således, at der på funktionsniveau fremkommer nogle mere operationelle mål. Hertil kræves en uddybning eller forklaring således, at der opnås en fælles opfattelse af målene hos funktionscheferne. Dette gælder både en mening om målenes væsentlighed og for, hvorledes disse gøres op. Først da er det muligt at give en klar redegørelse for, om målsætningen er nået. Ofte vil en kvantificering af målene ved hjælp

af præstationsnormer være en udvej. Målene kan derved knyttes til mange af de indikatorer, som omtales i bilag 4.

I det efterfølgende behandles produktionsstyringen mere uddybende og der foretages en nærmere definition af produktionsstyringsopgaven.

2.2 Produktionsstyringsopgavens formål og funktion

Indledningsvis kan produktionsstyringsopgaven defineres som en yderligere uddybning af den delmængde af virksomhedens produktionsopgave, som løses i produktionsstyringssystemet.

Produktionsstyringsopgaven er den overordnede ramme for produktionsstyringssystemet - indeholdende mål, krav og forudsætninger for produktionsstyringssystemets funktion og virke. Produktionsstyringsopgaven er udgangspunkt for virksomhedens overordnede styringsfilosofi og kan dermed sammenlignes med en overordnet kravspecifikation for produktionsstyringssystemet.

Formålet med at diskutere produktionsstyringsopgaven er at fokusere på produktionsstyringsfunktionens mål, ydre vilkår og indre betingelser. Med andre ord skal fastlæggelsen af produktionsstyringsopgaven bistå virksomheden med en øget opfyldelse af opstillede mål/krav samt sikre overblikket mellem detailmålene og virksomhedens overordnede mål i produktionsopgaven.

Produktionsstyringsopgaven og produktionsopgaven adskiller sig på flere områder. Produktionsopgaven sigter på hele produktionssystemet (anvendelsen af fremstillings- og styringsteknologi), hvorimod produktionsstyringsopgaven alene er en opgavebeskrivelse for produktionsstyringssystemet. Produktionsstyringsopgaven er væsentligt mere detaljeret med hensyn til forhold, der berører produktionsstyringen, f.eks. kravene til leveringsevne, afsætningsvariation og produktspecifikationer.

Via en diskussion af produktionsstyringsopgaven i relation til produktionsopgaven er der mulighed for at etablere en dialog mellem virksomhedens funktioner, som kan koncentreres om de væsentlige forhold i produktionsstyringens forudsætninger. Dette medfører ofte, at der opstår behov for yderligere information, hvorved der lægges op til yderligere analyser i de enkelte funktioner.

Hensigten med at diskutere produktionsstyringsopgaven er også at diskutere konsekvenserne af ændringer, i såvel de ydre vilkår som i virksomhedens interne systemer, for produktionsstyringssystemets funktion. En systemændring, som f.eks. planlægges indført i indkøbsafdelingen kan, isoleret betragtet, være særdeles hensigtsmæssig, men i lyset af de øvrige berørte funktions problemstilling, kan der ofte genereres ændringsforslag, der i højere grad kan sikre den integration og koordination, som der er behov for i den samlede løsning af produktionsopgaven.

Ved fastlæggelsen af produktionsstyringsopgaven bør der altid tages udgangspunkt i den overordnede produktionsopgave. Produktionsstyringsopgaven kan, gradvist detaljeres og nedbrydes i en opgave for produktionsstyringssystemer af første, andet, tredje og fjerde orden.

Produktionsstyring i et første ordens produktionssystem er præget af en detaljeret fremstillingsteknisk styring, mens produktionsstyringen af anden orden sigter på styringen inden for en produktionsgruppe eller et produktionsafsnit, f.eks. et værkførerområde. Tredje ordens systemet sigter på koordinationen mellem afdelinger på fabriksniveau, af givne varers transformationer, efter givne specifikationer og operationer, mens fjerde ordens produktionsstyringssystemet omfatter koordinationen af udvikling og indførelse af nye produkter, processer og styringsprincipper i virksomhedens produktion.

Løsning af produktionsstyringsopgaven kan, i hver af de ovennævnte systemordner, betragtes ud fra den traditionelle styring. Indholdsmæssigt adskiller de enkelte systemer sig i væsentlig grad fra hinanden med hensyn til mål, sigte, horisont, begrænsninger, etc.

Et problem der bør påpeges i denne sammenhæng, er spørgsmålet om ansvaret for opgavens udførelse. De enkelte systemniveauer svarer som regel til en delegering af den samlede produktionsstyringsopgave til forskellige enheder i organisationen. En konsekvens heraf er, at behovet for integration kommer i fokus. Der kan være risiko for, at en del af produktionsstyringsopgaven lander mellem to stole, når ansvaret uddelegeres. Der kan for hver systemorden tales om en drifts- og en udviklingsopgave. Det må være klart, at det er fjerde ordenssystemet, der i hovedsagen har den udfarende kraft i denne forbindelse, men systemet kan ikke udvikles med succes, såfremt det ikke sikres, at udviklingen i alle systemordner sker i takt.

2.3 Produktionsstyringsopgavens tre bestanddele

Produktionsstyringsopgaven anses, som nævnt, som en del af produktionsopgavens delopgaver. De to opgaver indeholder derfor en række fælles elementer og analogt til produktionsopgaven defineres produktionsstyringsopgaven ud fra tre hovedbestanddele: erklærede mål, ydre vilkår og indre betingelser.

Inden for produktionsstyringen tales om tre hovedmål:

- Leveringsevne.
- Kapacitetsudnyttelse.
- Kapitalbinding i lagre og i varer i arbejde

Skal disse mål anvendes, er det ikke tilstrækkeligt at beskrive intentionerne som værende høj leveringsevne, høj kapacitetsudnyttelsesgrad og lav kapitalbinding. Udsagn af denne type kan alle formodentlig acceptere, men de kan ikke umiddelbart relateres til virksomhedens situation. Hvordan udsagnene skal forstås og ikke mindst, hvorledes de relative begreber høj og lav skal fortolkes i den aktuelle og fremtidige situation må derfor fastlægges.

Målene må operationaliseres og forudsætningerne herfor må præciseres således, at sigte og resultat opgøres i sammenlignelige/målbare størrelser. Operationaliseringen af målene indeholder en nedbrydning af de tre overordnede mål i delmål, samt en præcisering og fortolkning heraf.

En operationalisering af produktionsstyringsmålene afhænger af den enkelte virksomheds situation. Ofte lægges der pr. tradition vægt på enkelte målparametre, men disse skal kunne afledes af den overordnede produktionsopgave, for at det samlede målhierarki bliver sammenhængende både mellem funktioner (horisontalt) og internt i de enkelte funktioner (vertikalt).

Nedbrydningen af virksomhedens overordnede målsætning kræver, at det vælges, hvilke mål der er kritiske i produktionsstyringen. Dette vil samtidig kræve, at relationerne mellem målene er opgjort i den givne situation, herunder at der er gjort status over det eksisterende systems målopfyldelse eller præstationsniveau. Dernæst bør det overvejes, hvilken udvikling der må forventes i opfyldelsesgraden af de enkelte mål, og hvilken indflydelse dette skal have på udviklingen af produktionsstyringssystemet.

Endvidere må delmålene diskuteres for at sikre, at meningen med begreberne er kendt og opfattes på samme vis i alle virksomhedens funktioner. F.eks. må

der være en fælles forståelse for kravet om fleksibilitet, som middel til fastholdelse af leveringsevnen, hvis dette stilles som krav til løsningen. Dette må uddybes i produktionsopgaven.

Defineres produktionsstyringsopgaven meget generelt er der stor sandsynlighed for, at målsætningen ikke nås. De enkelte afdelinger vil have forskellige opfattelser af de enkelte måls prioritering og behovet for systemtilpasninger. Formålet med en uddybning af målformuleringen er således at sikre koordineringen mellem de enkelte afdelingers indsats.

De ydre vilkår, som ønskes fastlagt i produktionsstyringsopgaven, skal findes i produktionsstyringssystemets omgivelser, dvs. de øvrige delsystemer i produktionssystemet og i virksomhedens marked.

I modsætning til produktionsopgavens ydre vilkår, som alene omfatter forhold uden for virksomheden, omfatter de ydre vilkår for produktionsstyringsopgaven også produktionsstyringssystemets omgivelser internt i virksomheden. Der er altså tale om en anden afgrænsning i denne sammenhæng.

De formelle og uformelle regler for samspillet mellem virksomhedens afdelinger udgør forudsætningerne for produktionsstyringssystemet. Disse findes i de eksisterende regler, rutiner og procedurer i prognosesystemet, indkøbssystemet, leverandørnettet, osv., som alle har afgørende betydning for produktionsstyringssystemets funktion.

I tabel B2.1 er berøringsfladerne mellem produktionsstyringssystemet og dets omgivelser uden for og i virksomheden listet. Berøringsfladerne indikerer, hvor informationsflowet til og fra produktionsstyringssystemet finder sted og hvor der kan være behov for integration. Ved afdækningen af funktionen i berøringsfladerne opnås et godt udgangspunkt for at vurdere, hvor det er hensigtsmæssigt at placere styringspunkter for overvågning.

Produktionsstyringsopgavens indre betingelser er de begrænsninger den aktuelle løsning af produktionsstyringsopgaven, dvs. produktionsstyringssystemet, pålægges af organisatoriske, politiske, tekniske og økonomiske begrænsninger, som ikke pt. kan ændres. Derfor er det specielt væsentligt at erkende disse forholds omfang for at kunne bearbejde og overvinde eventuelle forhindringer.

Tabel B2.1: Berøringsflader mellem produktionsstyringssystemet og dets omgivelser

Produktionsteknik <ul style="list-style-type: none"> • Metoder • Operationsrækkefølge (ruteplanlægning) • Værktøj/fixtures • Teknologi (robotter, FMS, etc.) • Investeringskalkuler • Forkalkulationer • Layout Konstruktion <ul style="list-style-type: none"> • Styklister (antal, niveauer) • Antal varenumre • Materialevalg • Standardprogram • Kundetilpasning (varianttankegang) • Modularisering • Parametrisk konstruktion • Kvalitetspolitik Produktion/fremstilling <ul style="list-style-type: none"> • Produktivitet • Opfølgning Økonomi <ul style="list-style-type: none"> • Efterkalkulation • Lagerværdiopgørelse 	Personale <ul style="list-style-type: none"> • Hyre/fyre politik • Fravær og personalegennemtræk Salg <ul style="list-style-type: none"> • Færdigvarelager • Prognoser • Reservedelsproblematik Lønssystem <ul style="list-style-type: none"> • Timeløn • Bonus/akkord • Langsgående akkord • Tværgående akkord • Gruppe/individuel • Lønberegning • Akkordaftalegrundlag Organisation <ul style="list-style-type: none"> • Politik • Organisationsstruktur • Ansvarsforhold Indkøb <ul style="list-style-type: none"> • Genbestillingstider • Rammeaftaler • Bestillingssystem (mængder ...) • Opfølgning • Modtagekontrol
---	--

2.4 Produktionsstyringsopgavens indhold

For at diskutere virksomhedens produktionsstyringsopgave er der behov for en uddybende og samlet beskrivelse - en oversigt over produktionsstyringssystemet. Hertil kan en række beskrivelseselementer vedrørende styringsgrundlaget og -objekterne anvendes. Dvs. vedrørende specifikationer af varer, kapacitetsenheder, samt de forudsætninger, modeller og politikker, som produktionsstyringssystemet bygger på.

Data vedrørende status og bevægelser for varer, maskiner, mandskab og likviditet er også af interesse, idet forudsætningerne for fremskaffelsen af data ligeledes er i fokus. I tabel B2.2 vises en række anvendelige beskrivelseselementer til dette formål. Skemaet er opbygget ved at beskrivelseselemen-

terne, er listet vertikalt og produktionsstyringsopgavens hovedelementer er listet horisontalt.

For et valgt beskrivelseselement kan sammenhængen mellem virksomhedens produktionsstyringsopgaves erklærede mål, ydre vilkår og indre betingelser overvejes. Kan et beskrivelseselement henføres til produktionsstyringsopgavens målsætning, vil forhold omkring dette element ikke uden videre drøftelser kunne ændres. Hertil kræves, at ændringen vurderes i lyset af den overordnede produktionsopgave, idet produktionsopgavens målsætning også indgår i forudsætningerne for produktionssystemets øvrige delsystemer.

Beskrivelseselementer, som er betinget af de ydre vilkår, vil dels kunne forbindes til virksomhedens omgivelser dels til øvrige virksomheders interne delsystemer, mens beskrivelseselementer, som afhænger af produktionsstyringsopgavens indre betingelser vil kunne påvirkes via tilpasninger internt i produktionsstyringssystemets opbygning.

Placeringen af et beskrivelseselement som relateret til produktionsstyringsopgavens mål, ydre eller indre forhold kan ikke afgøres på forhånd, idet sammenhængen er meget virksomhedsspecifik. Derfor er den viste krydsmarkering i tabel B2.2 mere illustrativ end udtryk for en generel sammenhæng. De virksomhedsspecifikke sammenhænge fremgår først i forklaringen af relationerne.

Beskrivelseselementerne er opdelt i hovedgrupper, som kan relateres til virksomhedens funktioner. Skemaet er ikke komplet, men åbner mulighed for, at tilføje de beskrivelseselementer, der findes væsentlige for en uddybende beskrivelse af virksomhedens produktionsstyringsopgave. Kun derved opnås den situationsbestemte angrebsvinkel, som tilstræbes i analyse- og diagnosearbejdet.

Tabel B2.2: Beskrivelseselementer til opstilling af produktionsstyringsopgaven

	Mål	Ydre vilkår	Indre betingelser
Produktkarakteristika			
Antal varenumre		X	X
Strukturdybde/bredde		X	X
Produktvariation		X	
Produktlevetid/livscyklus		X	
Fornyelsesgrad		X	
Produktionsform/styringsprincip			
Enkeltstyks/ordre produktion		X	X
Variantproduktion		X	X
Serieproduktion		X	X
Standard-/lagerproduktion		X	X
Værditilvækst (forløb)			X
Layout		X	X
Operationsforløb		X	X
Leverancekrav			
Leveringstid (længde)	X		(X)
Sikkerhed	X		
Troværdighed	X		
Fleksibilitet	X	X	
Afsætningskarakteristika			
Variation		X	
Volumen/styktal		X	
Sæson		X	
Prognosesikkerhed			
Materialeforsyningsvilkår			
Genbestillingstider		X	
Sikkerhed		X	
Underleverandøraftaler		X	(X)

Bilag 3: Checkliste til arbejdet med problemmatrixen

3.1 Checklistens formål og opbygning

Disse checklister er udarbejdet med det formål at give inspiration til en første analyse af produktionsfunktionens problemstillinger. Listerne er udarbejdet således at produktionens sammenhænge mellem virksomhedens funktioner fremgår. Listerne er udarbejdet generelt, hvorfor den enkelte virksomhed ikke vil kunne genkende samtlige punkter. Listerne skal ligeledes ikke anses som fuldstændige, men snarere som diskussionsoplæg.

Der er udarbejdet checklister for hver af virksomhedens hovedfunktioner, men det kan tilrådes, at alle funktioner sætter sig ind i alle checklisterne. For hver hovedfunktion er problemstillingen opdelt i tre områder:

- 1) Interne problemer.
- 2) Påtrykte problemer.
- 3) Videresendte problemer.

Ad 1) En del af den samlede problemstilling kan ofte henføres til en række problemer, i form af indre betingelser, som i den aktuelle situation er gældende i virksomheden.

Ad 2) Samtidig vil den enkelte funktion være begrænset af en række virksomheds eksterne eller interne forhold i virksomhedens øvrige funktioner, som kan betragtes som påtrykte problemer.

Ad 3) Endvidere vil den enkelte funktions virke, herunder de problemer som er nævnt ovenfor, få følger for de øvrige funktioner, i kraft af de gældende samarbejdsrelationer. Der lægges hermed op til en erkendelse af konsekvenserne af den enkelte funktions aktiviteter.

3.2 Checkliste for salg

Interne problemer:

- Manglende specificering af konkurrenceparametre.
- Manglende kendskab til kundernes behov og krav.
- Manglende kendskab til produkt/markedsforhold.
- Optimistiske salgsprognoser, manglende erkendelse af muligheder, begrænsninger, etc.
- Manglende viden om de produkter som markedsføres og sælges.
- Manglende systematisk dokumentation af produktsortimentet.
- Ringe kalkulationsgrundlag i ordreforhandlingen.
- Manglende standards.
- Stor udskiftning i personale, vanskeligt ved at opretholde viden.

Påtrykte problemer:

- Sæsonvariationer.
- Manglende muligheder for at prognostisere, turbulente markedsforhold.
- Skiftende markeder.
- Lille / stor ordrehorisont.
- Lille fleksibilitet overfor ønsker om ændringer.
- Vanskeligt ved at konkurrere på pris, kvalitet, leveringstider, leveringssikkerhed, service, produktprogram, etc.
- Manglende muligheder for at trække information om belægningsgrad i produktionen, tilsvarende for lagerprofiler.
- Lovede leveringstider, kvalitet, etc. overholdes ikke .
- Manglende tilbagemelding vedr. ordrers afvikling.

Videresendte problemer:

- Lang kontraktforhandlingsperiode.
- Aftaler leveringstider under virksomhedens reaktionstid.
- Stor usikkerhed om specifikationer.
- Aftaler leveringstider for "ukendte" leverancer.
- Salg af produkter som reelt kunne erstattes af "standard".
- Produktprogrammet udvides.
- Usikre og mangelfulde prognoser.
- Mange hasteordrer.
- Langsom informationsgang.
- Mange forespørgsler p.g.a. dårlig dokumentation og manglende informations-systemer.

3.3 Checkliste for konstruktion

Interne problemer:

- Uhensigtsmæssig organisation.
- Stor udskiftning i personalet, vanskeligt at opretholde viden om produkter.
- Behov for efteruddannelse.
- Anvender ikke ny teknologi, modularisering, parametrisk konstruktion, etc.
- Konstruerer ikke efter samme regler.
- Vanskeligt ved at genfinde "gamle" konstruktioner (genbrug).
- Uensartet produktnummersystem.
- Hyppige ændringer i egne konstruktioner uigennemsigtige konsekvenser af konstruktionsændringer.
- Anvender meget tid på interne forespørgsler kapacitetsproblemer på grund af sammenfald mellem ordrer.
- Manglende viden om komponenter og materiale, eks. genanskaffelsestider, etc.
- Manglende kendskab til produktionsprocesser, værktøj, maskiner, etc.

Påtrykte problemer:

- Ingen overordnet produktpolitik.
- Krav om mange nye produkter.
- Stort produktsortiment som kan reduceres af "standards".
- Sammenpresset konstruktionstid.
- Svingende ordreindgang.
- Ufuldstændige ordreoplysninger.
- Hyppige ændringer i en ordres specifikationer sen/manglende information om kommende ordrer manglende informationer om krav /funktioner /kvalitet/ etc.
- Uhensigtsmæssige bindinger til underleverandører.

Videresendte problemer:

- Mange ændringer i specifikationer.
- Mangelfulde specifikationer.
- Oprettelse af mange nye varenumre.
- Anvendelse af nye materialer, dimensioner, materialer, etc.
- Forsinkelser i levering af tegninger/produktionsgrundlag
- Ringe grad af standardisering.
- Uhensigtsmæssig konstruktionsforløb, giver ikke mulighed for at arbejde parallelt med produktion og indkøb.

3.4 Checkliste for indkøb

Interne problemer: <ul style="list-style-type: none">• Manglende viden om leverandører.• Utilstrækkeligt udvælgelse af underleverandører.• Svage relationer til underleverandører uhensigtsmæssige indkøbsmetoder.• Manglende produktkendskab.• Manglende viden om substitutionsprodukter.• Manglende viden om egne produktionsmuligheder organisation, koordinering internt.• Organisatorisk struktur medfører at flere indblandes indkøbet.• Manglende kapacitet, personale.• Mangelfuld styring, kontrol og opfølgning.• Manglende styringsværktøj.• Konsekvenser af enkelt leverancers forsinkelse er vanskelig at gennemskue.• Prioritering vanskelig.• Manglende viden om ABC-varer.• Udifferentieret styring af ABC-varer.
Påtrykte problemer: <ul style="list-style-type: none">• Mange nye varenumre teknologisk forældelse.• Krav om at anskaffe mange nye materialer mange specifikationsændringer.• Forsinkede specifikationer.• Mangelfulde specifikationer.• Kort planlægningshorisont.• Skiftende produktmix.• Mangelfulde prognoser.• Mange hasteordrer.• Krav om korte genanskaffelsestider på grund af forsinkede specifikationer.• Bredt produktprogram, ringe standardisering.• Reservedelsproblematik.• Fejl i lagerregistreringen.• Politiske bindinger til underleverandører.
Videresendte problemer: <ul style="list-style-type: none">• Lang reaktionstid.• Manglende materialer i produktion.• Omkostningsniveau.• Kvalitetsproblemer.• Mange ændringer i produktion på grund af svigtende leverancer.• Store og ukurante lagre.

3.5 Checkliste for fremstilling

Interne problemer:

- Manglende kendskab til maskinpark.
- Manglende kendskab til substitution af maskiner.
- Ringe vedligeholdelse af maskinpark medfører driftsproblemer.
- Uhensigtsmæssig værktøjsudformning og lange opstillingstider.
- Ringe grundlag for tidsestimering.
- Kapacitetsproblemer.
- Manglende overblik over status i værksted.
- Ringe respekt for planer/aftaler.
- Faggrænseproblematik.
- Ringe organisatorisk fleksibilitet.
- Personalegennemtræk og sygdom /fravær.
- Manglende kendskab til ny teknologi.

Påtrykte problemer:

- Manglende standardisering.
- Mangelfulde specifikationer.
- Forsinkede specifikationer, ændringer, etc.
- Hyppige ændringer af modtagne produktspecifikationer.
- Uhensigtsmæssige tolerancekrav /kvalitetskrav.
- Ændringer i produktmix.
- Optimistiske produktionsplaner.
- Manglende viden om kapacitetsproblemer i planlægningen.
- Uhensigtsmæssig ruteplanlægning, lange gennemløbstider.
- Ringe overensstemmelse mellem planlagte og realiserede tider.
- Materialeangel.
- Hyppige ændringer i skift/overarbejde.
- Oplæringsvanskeligheder.

Videresendte problemer:

- Mange driftsstop.
- Manglende/sen/langsom tilbagemelding på afvigelser
- Overskridelse af leveringsterminer.
- Materiale spild /kvalitetsproblemer.
- Omkostningsniveau forøges.
- Maskinparken betinger store seriestørrelser.
- Uhensigtsmæssig maskinpark i forhold til fremtidige krav.

3.6 Checkliste for produktionsstyring

Interne problemer:

- Svigtende forudsætninger for de anvendte planlægningsmetoder, eks. Initiering.
- Uhensigtsmæssig struktur, layout i værkstedet, styringspunkter, flow, etc.
- Ringe overholdelse af interne terminer, afdelinger imellem.
- Organisation, ansvarsskift, lønsystemer, etc.
- Ringe koordinering mellem de forskellige bearbejdningsafdelinger.
- Lønssystem, (bonus, langs eller tværgående).
- Mangelfuld information til værkstedet.
- Overflødig information på jobkort, følgekort, etc. forkerte specifikationer i ERP-systemet.
- Mangelfuld opdatering af specifikationer og status i ERP-systemet.
- Mangelfuldt produktkendskab.
- Uhensigtsmæssig opdeling i niveauer i planlægningssystemet.
- Kendskab til ABC-varer.
- Kendskab til flaskehalse.
- Kendskab til gennemløbstider / overholdelse heraf.
- Store slack i planlægningen.
- dårlig datadisciplin, tilbagemeldinger, lagerstatus, etc.
- Ringe tiltro til prognoser.
- Ringe udnyttelse af parallelle processer.
- Ringe respekt for planer.
- Planlægningskvalitet ikke tilfredsstillende.
- Disponeringssystemets konsekvenser uigennemsigtige.

Påtrykte problemer:

- Mangelfulde / usikre prognoser.
- Sæson i afsætningen.
- Store forskydninger i produktmix.
- Mange hasteordrer / ændringer.
- Uhensigtsmæssig konstruktionsforløb i forhold til produktionens behov.
- Mangelfulde specifikationer.
- Forsinkede specifikationer.
- Ændringer af specifikationer i produktionsforløbet manglende standardisering.
- Dybe styklistestrukturer.
- Manglende materialer.
- Uoverskuelig værkstedskapacitet.
- Begrænset fleksibilitet i værkstedet overfor ændringer i produktspecifikationer, produktmix og volumen.
- Manglende /langsom tilbagemelding.

Videresendte problemer:

- Leveringstidsforsinkelser.
- Omkostningsniveau, personale, kapacitet.
- Lange leveringstider på grund af usikre gennemløbstider.
- Meget ventetid i produktionen.
- Overskridelse af leveringsterminer.
- Ordre sammenfald.
- Start af ordrer på ufuldstændigt grundlag.
- Manglende kendskab til planernes konsekvenser ved udskrivning af ordrer.

Bilag 4: Indikatorer

I dette bilag beskrives en række indikatorer, som virksomheden kan gøre brug af i analyser af produktionssystemet og i gennemgangen af de eksisterende systemer i virksomheden, herunder produktionsstyrings-systemet. Den eksakte brug af indikatorerne er vanskelig at gøre rede for, idet indikatorerne må benyttes situationsbestemt. Der kan således ikke udarbejdes en samlet og generel brugervejledning. Den enkelte virksomhed må udvælge de indikatorer, som i den pågældende situation vil være relevante at benytte.

4.1 Introduktion

Indikatorerne er bygget op omkring en række centrale funktioner / områder i virksomheden, og de enkelte indikatorer er rubriceret efter deres primære tilhørsforhold. Områderne er givet ved:

- Produkt og afsætning.
- Styresystemets funktioner.
- Fremstilling.
- Organisation.

Den enkelte indikator er beskrevet ved:

- Navnet på indikatoren.
- Indikatorens betydning.
- Hvorledes den findes, (nødvendig information, beregninger samt forslag til talopstillinger og figurer).
- Forbindelser til andre indikatorer/områder samt forslag til supplerende analyser og sammenligning med andre indikatorer.

4.2 Antal varenumre

4.2.1 Indikatorens betydning

Indikatoren sætter fokus på:

- Automatiseringsgrad i produktionsstyringssystemet.
- Komplexiteten i produktionsstyringen.
- Bredden i produktsortimentet.

Antallet af varenumre angiver desuden i forening med produktstrukturen og antal egenfremstillede dele en dimension i virksomhedens styringsopgave.

Antallet af varenumre på de forskellige disponeringsniveauer kan sige noget om relationer mellem færdigvarerne. Er der f.eks. tale om meget forskellige produkter vil der måske også være tale om forskellige produktionsopgaver, der stiller forskellige krav til produktionssystemet.

4.2.2 Fremgangsmåde

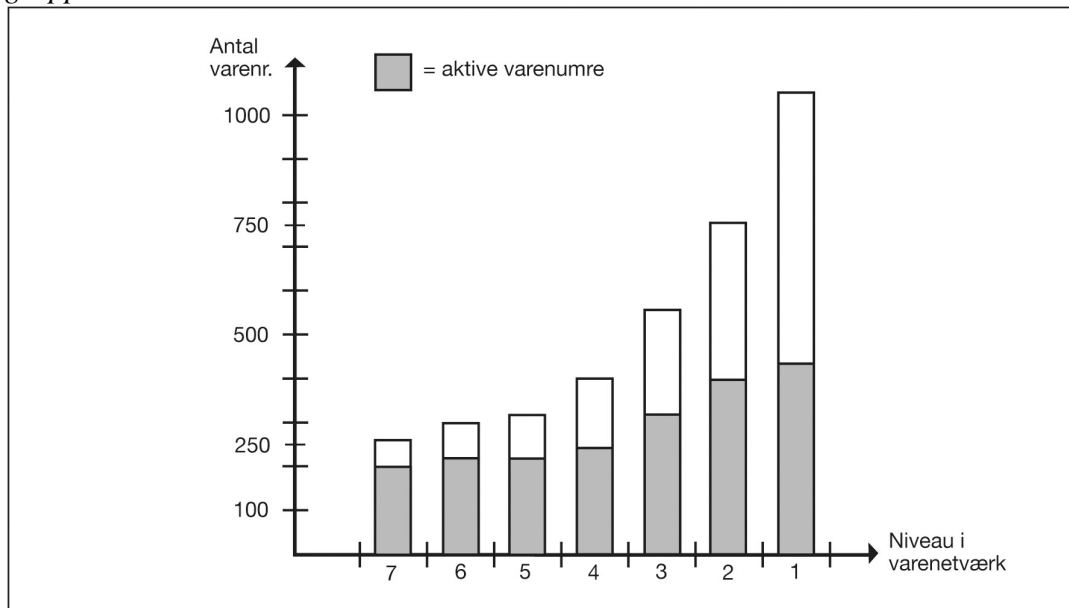
Nødvendig information der skal indsamles:

- Samlet antal varenumre i systemet (i dag + historisk).
- Antal færdigvarer (totalt og aktive).
- Antal reservedelsnumre.
- Antal egen fremstillede varenumre opgjort på disponerings niveauer.
- Antal indkøbte dele.
- Kendskab til produkt- og operationsstruktur.

4.2.3 Beregninger, talopstillinger, figurer

Eksempelvis antal aktive varenumre pr. niveau i varenetværk (se figur B4.1).

Figur B4.1: Antal aktive varenumre pr. niveau i varenetværk for produkt-gruppe xx.



4.2.4 Forbindelser til andre områder/indikatorer

Forslag til supplerende analyser:

- Kan varerne grupperes planlægningsmæssigt eller fremstillingsmæssigt således, at der kan blive tale om en form for gruppeteknologisk tankegang?
- Der kan ligge rationaliseringsgevinster inden for hver af de enkelte funktioner.

4.2.5 Sammenligning til andre indikatorer

Bør sammenlignes med følgende indikatorer:

- Udviklingen i omsætning og dækningsbidrag for de enkelte produktgrupper.
- Varianternes historiske udvikling og fremstilling.
- Disponeringsformer for varenumre på hvert niveau i styklistestrukturen og for standard, varianter, specialvarer, etc.

4.3 Variantudvikling

4.3.1 Indikatorens betydning

En indikator til beskrivelse af varianternes udvikling kan ikke gives i et enkelt tal. Formålet med indikatoren er at give et indtryk af virksomhedens produktudvikling over en årrække for at kunne give en indikation af, hvilke trends afsætningen af de enkelte varenumre kan give. Det er interessant at afgøre om virksomheden:

- Diversificerer / specialiserer.
- Udnytter fællestræk (variant- og modultankegang).
- Er der fælles træk mellem markedsstrategi og produktionsstrategi? Hvilke udviklingsplaner findes for de to funktioner?

4.3.2 Fremgangsmåde

- Indikatoren indebærer en opgørelse af varianternes:
- Historisk udvikling: livscyklus, udviklingsperiode, introduktionsperiode.
- Gennemsnitlige levetid.
- Antal konstruktionsændringer.
- Salgsudviklingen pr. variant og akkumuleret pr. produktgruppe.
- Pris /omkostningsudvikling.
- Struktursammenhænge, hvilke lighedspunkter er der mellem produkterne? Kan de grupperes? Hvilke kriterier sammensættes grupperne efter?

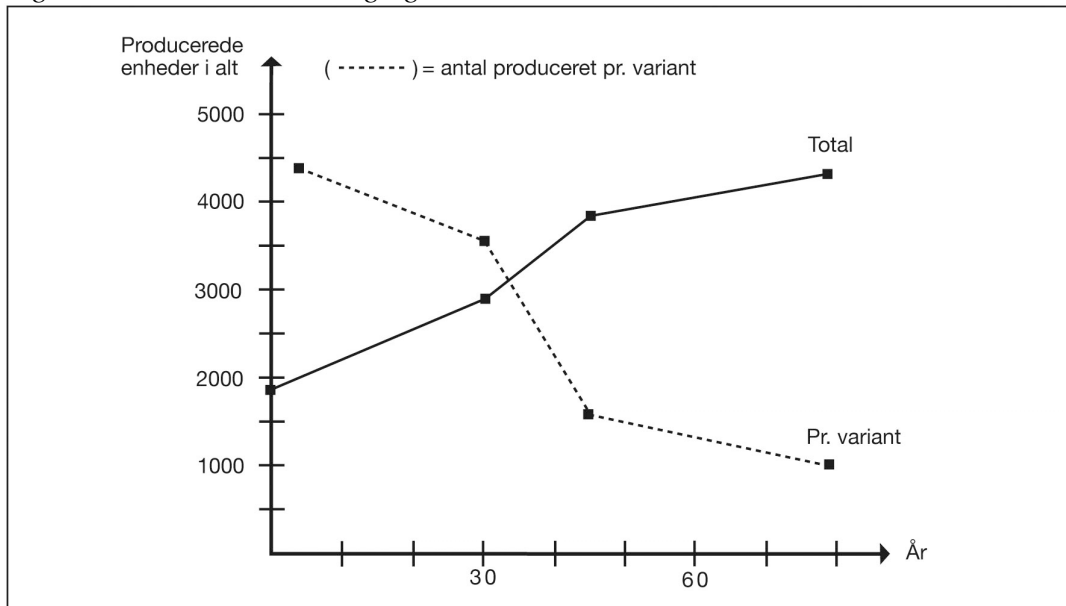
4.3.3 Beregninger, talopstillinger, figurer

I et koordinatsystem afsættes eksempelvis:

- Antal producerede enheder samlet pr. år (dvs. for alle varianter).
- Det gennemsnitlige antal producerede enheder pr. variant pr. år.

Figuren giver da et overblik over variantantallets udvikling i sammenhæng med den samlede produktion af disse (se figur B4.2).

Figur B4.2: Variantudvikling og samlet volumen.



4.3.4 Forbindelser til andre områder/indikatorer

Forslag til supplerende analyser:

- Hvilke ændringer i konstruktion og metodeforberedelse medfører varianternes udvikling?
- Er specifikationerne tilstede ved produktionsstarten?
- Er man i stand til at føre konstruktionsændringer igennem til produktionen?
- Hvornår specificeres varianten i produktionsflowet, operationsstrukturen og lagerstrukturen?

4.3.5 Sammenligning til andre indikatorer

Bør sammenlignes med følgende indikatorer:

- Antal nye operationsspecifikationer pr. periode.
- Antal kassationer pr. periode. Er der sammenfald mellem en konstruktionsmæssig "aktiv" periode og perioderne med mange fejl/kassationer/forsinkelser i produktionen?

4.4 Omsætningens fordeling

4.4.1 Indikatorens betydning

Omsætningsanalysen sætter fokus på:

- Automatiseringsgraden i produktionssystemet.
- Lagerniveauer.
- Planlægningsintensiteten for udvalgte produktgrupper.
- Layout.

4.4.2 Fremgangsmåde

Nødvendig information der skal indsamles: ABC-analyse (se 4.22).

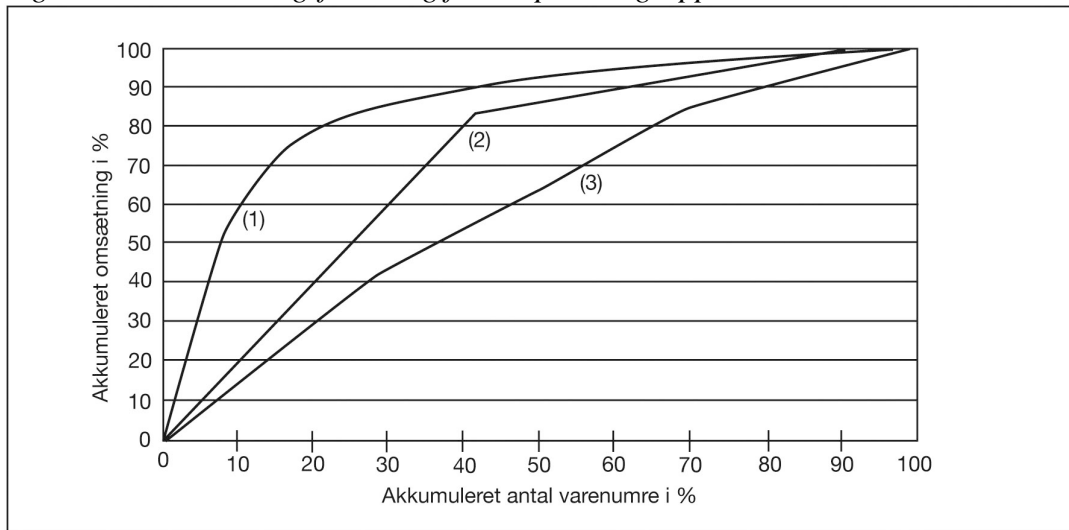
4.4.3 Beregninger, talopstillinger, figurer

I et koordinatsystem afsættes produkternes/-gruppernes omsætning/ omkostninger som funktion af varenumrene. Kurvens hældning viser omsætningens sammensætning og betydningen heraf for layoutet, idet denne bør kunne ses som retningsgivende for dette.

- En stejl kurve, et smalt produktprogram, stor omsætning med mulighed for automatisering.
- Et knæk i kurven, kan indikere to produktkategorier, er dette overensstemmende med opdelingen af produktsortimentet i produktgrupper? Er produktværksteder en mulighed?
- En flad kurve, et bredt produktsortiment med en forholdsvis stor andel af ældre produkter i lavt styktal, evt. kundespecifikke.

Kurven kan også optegnes pr. produktgruppe, idet store forskelle kan indikere forskellige produktionsopgaver.

Figur B4.3: Omsætningsfordeling for tre produktgrupper.



4.4.4 Forbindelser til andre områder/indikatorer

Bør sammenlignes med følgende indikatorer:

- Udviklingen i produktsortimentet.
- Variantudviklingen.
- Salgsudviklingen pr. variant/akkumuleret pr. produktgruppe.
- Omsætningshastigheder pr. varegruppe/varenummer på færdigvareniveau og på lavere niveauer.

4.5 Ukurante varer

4.5.1 Indikatorens betydning

Formålet med denne analyse er at sætte fokus på:

- Reaktionsevnen.
- Disponeringsregler afsætning.
- Prognosesystemet.

4.5.2 Fremgangsmåde/ide

Det vigtigste ved denne analyse er, at der opnås en samlet opfattelse af begrebet ukurante varer. Eksempelvis kan følgende definition benyttes:

- Varer uden efterspørgsel/aftræk i mere end et år.

Analysen må foretages på alle niveauer, råvarer, komponenter og færdigvarer samt opgøres totalt.

Nødvendig information der skal indsamles:

- Afsætning / aftræk pr. år.
- Lagerværdi og volumen.

De ukurante varer vil ofte være de varer, der findes i en ABC-analyse (se 4.22) som langsomt omsættelige varer.

4.5.3 Beregninger, talopstillinger og figurer

Analysens resultater kan fremstilles på forskellig måde eksempelvis som i tabel B4.1.

Tabel B4.1: Opgørelse af ukurante varer

Mill. kr.	Lager total	% ukurante varer
Råvarer	X	X
Komponenter	X	X
Færdigvarer	X	X
Total	X	X

4.5.4 Forbindelser til andre områder/indikatorer

Som forslag til supplerende analyser kan nævnes:

- Disponeringsregler / afsætning / produktgrupper.
- Produktsortimentets udvikling.

4.5.5 Sammenligning til andre indikatorer

Bør sammenlignes med følgende indikatorer:

- Lageromsætningshastigheder.

4.6 Prognosesikkerhed

4.6.1 Indikatorens betydning

Der sigtes her på en bestemmelse af sikkerheden / usikkerheden i behovs-prognoserne primært på det øverste niveau, færdigvareniveau.

For ethvert planlægningssystem er det af afgørende betydning, at de forudsætninger, der planlægges ud fra, er behæftet med så stor sikkerhed som muligt. Det er derfor interessant at undersøge prognosesystemets sikkerhed.

4.6.2 Fremgangsmåde

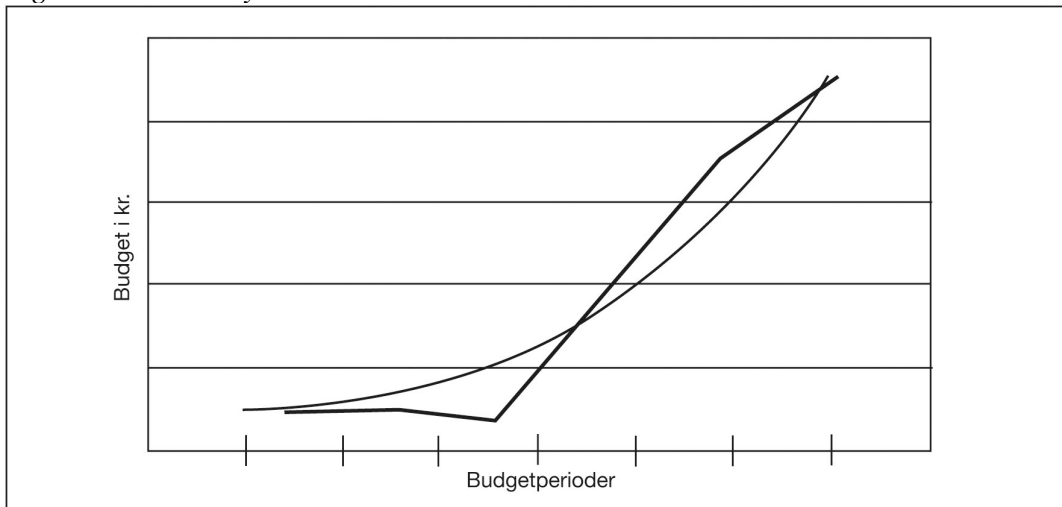
Nødvendig information der skal indsamles:

- En bestemmelse af systemets planlægningshorisont:
 - En undersøgelse af ordrehorisonten på salgssiden, disponeringshorisonten og genbestillingstider på alle niveauer i produktion og indkøb.
 - Er der forskel på kundeordrehorisonten på færdigvareniveau, og disponeringshorisonterne på mellemvare- og råvareniveau?
- Terminsskridning / salgsfunktionens prognose-stabilitet:
 - Stikprøver for lagerordrer og kundeordrer.
 - Er der forskel mellem de to kategorier eller mellem ordrer inden for de to typer ordrer?
 - Er den gældende prioritering i overensstemmelse med virksomhedens ordrepolitik?
- Salgsfunktionens stabilitet.
 - Kan der påvises en hockey-stick effekt? Dvs. reducerer salgsafdelingen altid de førstkommende måneders salg, således at ordremængden udskydes til stadighed? Pessimistiske skøn på kort sigt forenet med optimistisk skøn på langt sigt, se figur B4.4.

4.6.3 Beregninger, talopstillinger, figurer

I figur B4.4 er budgetteret salg pr. periode som funktion af tider vist. Er kurven opad hult kan noget tyde på en *hockey-stick* effekt!

Figur B4.4: Hockey-stick



4.6.4 Forbindelser til andre områder/indikatorer

Forslag til supplerende analyser:

- Antal ekstraordinære ombrydninger.

4.6.5 Sammenligning til andre indikatorer

Bør sammenlignes med følgende indikatorer:

- Forsinkelser, leveringstid / sikkerhed.
- Lagerbeholdninger.
- Ukurante varer.

4.7 Ordrestørrelser / seriestørrelser

4.7.1 Indikatorens betydning

For enkeltstyks- og serieproducerende virksomheder vil det være interessant at undersøge betydningen af kundeordrerne/produktionsordrerne rent kapacitetsmæssigt.

Ordrenes størrelsesmæssige betydning i forbindelse med disponering af materialer og kapacitet bør undersøges, idet store variationer kan medføre ubalancer i systemet i form af store lagre, som følge af for tidlig lagertilgang og blokering af flaskehalse i produktionen. F.eks. medfører nedbrydningen af en ordre på 24 jernbanevogne i en ordreproducerende virksomhed, at første

vogn i montage trækker ordrer på samtlige indgående dele. Hvis disse dele skal produceres i samlede serier vil dette medføre store arbejds pukler for de afdelinger, hvor stumperne bearbejdes. Med andre ord den samlede disponering af de 24 enheder medfører behov for udjævning, der kan være ensbetydende med en unødigt forlængelse af gennemløbstiden.

Fremgangsmåde

Nødvendig information der skal indsamles: Undersøg disponeringsfunktionen, hvilket nedbrydningsprincip anvendes? Der må foretages en samlet gennemgang af en disponeringsrunde for at dette kan afsløres, idet der må skabes overblik over samtlige disponeringssammenhænge.

Forbindelser til andre områder/indikatorer

Forslag til supplerende analyser:

- Produktstrukturer og disponeringsregler.

Sammenligning til andre indikatorer

Bør sammenlignes med følgende indikatorer:

- Opstillingstider /operationstider.
- Administrationsomkostninger.
- Lagerniveau.

4.8 Fejl/mangler i planlægningssystemet

Indikatorens betydning

Indikatoren sætter fokus på de begrebsmæssige problemer, som skyldes forskelle mellem virkelighedens handlinger og planlægningssystemets modeller (evt. manglende modeller) af disse.

Fejl og mangler i et planlægningssystem er en interessant indgangsvinkel til analyse af et systems funktion, da disse ofte vil være symptomer på dybere liggende problemer. Generelt er det vanskeligt at sige, hvilken betydning der skal lægges på dette punkt, men det må være forholdsvis klart, at forskelle mellem planlægningsmodellens forudsætninger / opbygning og virkelighedens handlinger (eller muligheder for handlinger) vil kunne resultere i en række problemer, hvis konsekvenser måske ikke direkte kan aflæses. Eksempelvis vil unøjagtigheder i systemets funktion i forbindelse med opgørelse af lagerværdier tages med under dette punkt. Kan begrundelsen for diffe-

rencia mellem fysisk og registreret lager eksempelvis skyldes systematiske eller stokastiske årsager?

Fremgangsmåde

Nødvendig information der skal indsamles:

- Antal planlægningsniveauer.
- Detaljeringsgrad i planlægningen.
- Disponeringsmodeller.
- En analyse af ordresammenhænge.
- En analyse af disponeringen af et produkt, hvorledes gribes sagen an?
- En detaljeret gennemgang af det sidste års disponering af udvalgte varer.

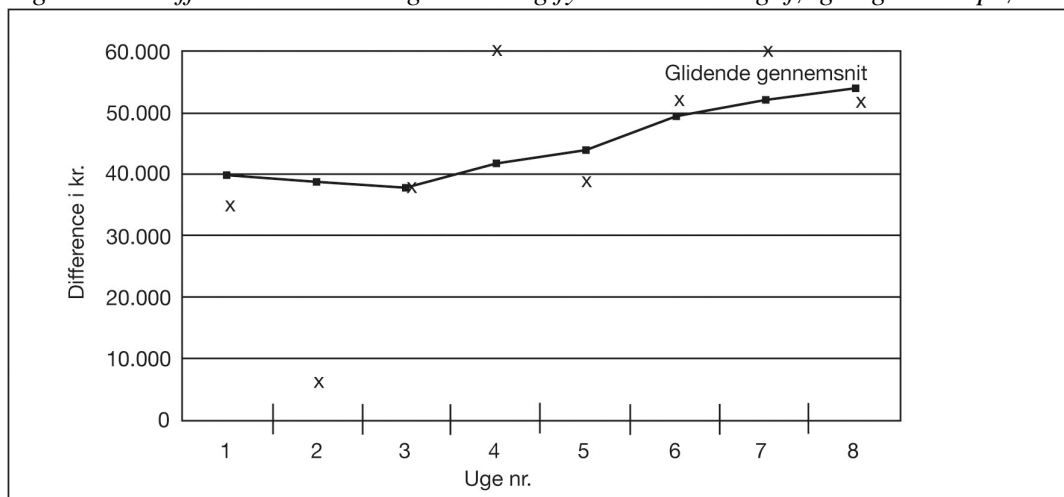
Beregninger, talopstillinger, figurer

- Fejl pr. periode, eksempelvis lagerdifferencer.
- Lagerdifferencer / antal lagertransaktioner.

Bør sammenlignes med følgende indikatorer

- Ordrestørrelser / seriestørrelser.
- Antal ombrydninger pr. periode.

Figur B4.5 Difference mellem registreret og fysisk beholdning ifølge ugens stikprøve



4.9 Antal ombrydninger i en planperiode

Indikatorens betydning

Hermed menes antallet af replanlægninger, ekstraordinære planlægningsrunder, der gennemføres mellem de ordinære planlægningsrunder.

Ved enhver ændring af en hidtidig gældende plan vil igangværende ordrer, der er under bearbejdning eller afventer dette, blive udsat for ændring af prioritet og dermed en risiko for en forøgelse af gennemløbstiden.

Fremgangsmåde

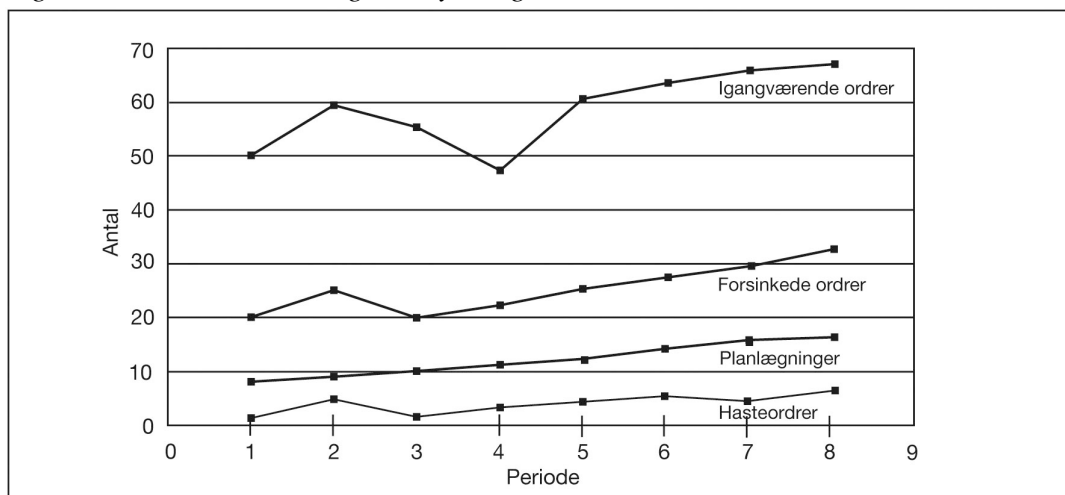
Nødvendig information der skal indsamles:

- Ordinære planperioder.
- Hvilke ændringer foretages løbende?
- Ombrydning: hvornår og hvorfor?
- Hvilke omkostninger påføres virksomheden ved planændringer og hvilke forsinkelser påføres den igangværende produktion?
- Antal hasteordrer - begrundelse for disse?

Beregninger, talopstillinger, figurer

Der kan udarbejdes et diagram, der viser antal igangværende ordrer, antal hasteordrer og antal forsinkede ordrer pr. periode samt antal ændringer i den oprindelige plan, som vist i figur B4.6

Figur B4.6: Antal ordrer og ombrydninger.



Forslag til supplerende analyser

- Gennemløbstidens sammensætning.

Bør sammenlignes med følgende indikatorer

- Effektivitetstal for berørte værksteder. Kan der vises en sammenhæng mellem høj effektivitet og få ændringer i udgangspunktet?

4.10 Ansvarsskrift/varenummerskrift

Indikatorens betydning

Indikatoren sætter fokus på:

- Værkstedsorganisation.
- Styklistestruktur.
- Materiale-flow.
- Ansvarsplacering.
- Sikkerheden i produktionssystemet.

Fremgangsmåde

Analysen kan foretages som stikprøver, hvor et repræsentativt udsnit af forskellige produktgrupper udvælges. Nødvendig information der skal indsamles:

- Informationen til analysen kan evt. findes ved at følge en produktionsordres gennemløb i værkstedet.

Forbindelser til andre områder/indikatorer

Indikatoren har nær tilknytning til produktstrukturen og de anvendte disponeringsprincipper i virksomheden.

Sammenligning til andre indikatorer

- Gennemløbstid.
- Lønssystem.
- Kassation.
- Planoverholdelse.

4.11 Overordnet effektivitet

Indikatorens betydning

Det kan være meget hensigtsmæssigt ved en diskussion af mål for det kommende år at have en kvantitativ forestilling om planlagte forbedrings effekter. Diskussionen lettes af at have et mål for effektiviteten, der er accepteret af alle til en relativ bedømmelse af to efterfølgende perioders resultat. Det er imidlertid vanskeligt at opstille et samlet mål for virksomhedens effektivitet, hvorfor det kan være nødvendigt at opstille flere selvstændige produktivitetsmål for at vurdere virksomhedens samlede effektivitet.

Over et længere tidsrum vil de enkelte produktivitetsmål ikke med sikkerhed give samme muligheder, idet der kan være tale om et stort antal parametre, hvis forudsætninger er afhængige af indførte ændringer i metoder, produktmix etc., således vil det ofte være meningsløst at sammenligne arbejdskraftens produktivitet i 1996 og 2006.

Fremgangsmåde

Nødvendig information der skal indsamles: For en række centrale områder kan der udvælges en fælles målestok for en produktionsenhed, således at denne kan anvendes som reference. Produktion, kapacitet, lager, kassation og timeforbrug kan da måles i denne fælles produktionsenhed og ændringerne pr. periode kan analyseres.

Beregninger, talopstillinger, figurer

Grafiske opstillinger vil være at foretrække, idet tendenserne hurtigt kan ses heraf, eksempelvis en opgørelse af:

- Produktionsanlæggets udnyttelsesgrad.
- Organisationens produktivitet (personaleomkostninger / produktionens værdi).
- Salg (salgsomkostninger / produktionens værdi).
- Arbejdskraft (lønomkostninger / produktionens værdi).
- Kapital (omsætningshastigheder).

Forbindelser til andre områder/indikatorer

Bør sammenlignes med følgende indikatorer:

- Produktivitet i produktionen.

- Omsætningshastigheder.

4.12 Omsætningshastigheder

Indikatorens betydning

I ethvert system må det vurderes, hvorledes ressourcerne anvendes. Her er Pareto reglen (også kaldet 80-20-reglen) ofte gældende, forstået således, at 20 % af varenumrene bærer 80% af omsætningen, evt. 80% af dækningsbidraget. Derfor må det overvejes, om der kan iværksættes nogen form for rationalisering for denne betydende del af produktsortimentet.

Samtidig vil en opgørelse af omsætningshastighederne være nyttig for at afsløre, om der er forsinkelser i systemets evne til at følge forskydningerne i afsætningsmix og produktudvikling. Salget kan sælge varer, der ikke findes på lager og lagersystemet kan fastholde et højt lagerniveau for varer, der reelt er på vej ud.

Fremgangsmåde

Nødvendig information der skal indsamles: Omsætningshastigheder kan opgøres på mange niveauer i systemet:

- Afsætningen: Hvor mange varenumre bærer 80% af omsætningen er det det samme for dækningsbidraget? Var dette de samme varer som sidste år?
- Lageret: Er det de samme varer som fundet ovenfor? Eller er det de varer, der var på "top ti" for 1 år siden? Hvilke varer lagres? Er der sammenhæng mellem disponeringsregler for de enkelte varer og de faktiske behov, lagerbevægelser? Med andre ord er det de rigtige varer, der lagres? Er seriestørrelserne korrekte? Findes der en gruppe *slow movers*/døde varer?

Beregninger, talopstillinger, figurer

Nøglen er her ofte en ABC-analyse (se 4.22).

Forslag til supplerende analyser

- Omsætningshastigheder.
 - Hvilke krav stiller virksomheden til omsætningshastigheder?
 - Hvilke begrænsninger gives eksempelvis af:

- Varesammenhænge.
- Tekniske ordrestørrelser.
- Bestillingsmængder hos leverandør.
- Sæsonsvingninger i afsætningen.

Bør sammenlignes med følgende indikatorer

- Prognoseusikkerhed.
- Omsætningens fordeling.

4.13 Planlægningssikkerhed

Indikatorens betydning

Planlægningssikkerheden sætter fokus på:

- Produktionsstyringssystemets funktion.
- Virksomhedens struktur (layout, materiale-flow, kapacitetspunkter).

Fremgangsmåde

Planlægningssikkerheden kan måles på flere områder, eksempelvis:

- Planlagte terminer i forhold til realiserede terminer for produktionsordrer.
- Overholdelse af produktionsnormer.

Indikatoren bør måles på flere områder, start- og slutdatoer, forskellige fabriksafsnit etc. Analysen bør tilrettelægges som stikprøver, et repræsentativt antal udvælges. Nødvendig information der skal indsamles:

- Planlagte og realiserede produktionsordrer, planlagte og faktiske start- og slutdatoer.
- Realiserede og planlagte produktionsnormer.

Informationen vil ofte kunne fremskaffes fra arkiverede værkstedspapirer, eller direkte i ERP-systemets registre.

Beregninger, talopstillinger og figurer

Analysens resultater kan præsenteres på flere forskellige måder, eksempelvis som i tabel B4.2.

Tabel B4.2: Ordreforsinkelser

Påbegyndte produktionsordrer i forhold til planlagt	
Startet til tiden	10%
Startet indenfor 1 uge	74%
Startet indenfor 2 uger	89%
Startet indenfor 3 uger	100%

Forbindelse til andre områder/indikatorer

Det kan i visse tilfælde tilrådes, for at finde årsagen til en svigtende planlægningssikkerhed, yderligere at undersøge:

- Mængden af hasteordrer.
- Prognosesikkerheden.
- Udviklingen i restordrer.
- Afsætning og kapacitet.

4.14 Styringsomkostninger

Indikatorens betydning

Udviklingen i styringssystemets omkostninger kan give anledning til videre analyser af årsagerne hertil, idet væsentlige ændringer kan være ensbetydende med en forskydning i styringsopgaven eller lig en ikke planlagt ændring af den valgte produktionsopgave.

Fremgangsmåde

Nødvendig information der skal indsamles, som kan opgøres ved sammenligning mellem virksomheder af samme type:

- Antal operatører / antal funktionærer.
- Antal personer beskæftiget i planlægning.
- Antal jobsedler udskrevet pr. år.
- Antal arbejdstimer /jobseddel middelværdi og varians.
- Antal enheder produceret i perioden.

Beregninger, talopstillinger, figurer

Der kan undersøges om den organisatoriske produktivitet er lig forholdet mellem forædlingsværdien (samlede indtjent dækningsbidrag) og administrationsomkostningerne.

Forslag til supplerende analyser

- En opgørelse af styringsomkostningerne på produktsortimentet svarende til 80 - 20 reglen.

Bør sammenlignes med følgende indikatorer

- Overordnet effektivitet.
- Produktivitet i værkstedet.
- Omsætningshastigheder.
- Omsætningens fordeling.

4.15 Administrativ tid

Indikatorens betydning

Den administrative tid der medgår i planlægningsafdelingen, værkstedet etc, er en yderligere analyse til bestemmelse af:

- Reaktionsevnen i produktionstyringssystemet.
- Administrativ andel af gennemløbstiden.
- Administrationsomkostninger i planlægningssystemet.
- Organisatoriske forhold, herunder ansvarsskift.

Fremgangsmåde

Den administrative tid må måles flere steder i produktionssystemet, eksempelvis i planlægningsafdelingen og værkstedet. Tiden som måles, kan evt. være den tid der går fra et behov er klarlagt, og til værkstedspapirer er udleveret til værkstedet samt fra værkstedet og til operatøren.

Analysen må tilrettelægges som stikprøver, f.eks. 15 - 20 målinger. Der vil sjældent findes direkte tilgængelig information til at foretage analysen ud fra.

Forbindelser til andre områder/indikatorer

Bør sammenlignes med følgende indikatorer:

- Overordnet effektivitet.

4.16 Udviklingen i restordrer

Indikatorens betydning

Formålet med denne analyse er at sætte fokus på:

- Planlægningssikkerheden.
- Prognosesystemet.
- Kapacitetsdisponeringen.
- Afsætning.
- Produktion.

Fremgangsmåde

Restordresituationen bør analyseres med hensyn til volumen, pris samt hvor mange varenumre restordrerne er fordelt på. Restordresituationen bør ligeledes analyseres historisk, dvs. forbedres eller forværres forholdet. Restordrer kan defineres, som ordrer der ikke er effektueret set i forhold til den lovede leveringstermin. Analysen må foretages totalt. Nødvendig information der skal indsamles:

- Ofte vil opgørelsen, hvis ikke den foreligger i forvejen, kræve informationer dels fra salgsafdelingen dels fra produktionsafdelingen.

Forbindelser til andre områder/ indikatorer

Det kan ofte være tilrådeligt yderligere at undersøge:

- Mixændringer.
- Prognosesikkerhed.
- Kapacitetsudnyttelse.

Bør sammenlignes med følgende indikator

- Planlægningssikkerhed.

4.17 Kassation

Indikatorens betydning

For at kunne placere årsagerne til den samlede kassation bør det registreres, hvilke årsager der er til at kassere en vare ved en operation. Hensigten er at identificere de kritiske processer / operationer.

Fremgangsmåde

Nødvendig information der skal indsamles:

- Hvor findes den hyppigste kassation?
- Er dette i overensstemmelse med de operationer, der reelt udfører brokket?
- Returneres fejlbehæftede emner til afsender for rettelse?
- Hvilken afdeling belastes for brok?
- Hvilke omkostninger medfører kassationen?
- Videre sendes defekte enheder, og i bekræftende fald hvorfor svigter kontrollen?

Forbindelser til andre områder/indikatorer

Forslag til supplerende analyser: En analyse af ansvarsskift i forbindelse med produktionsforløbet. Fordeling af kassation på produktgrupper bør undersøges i sammenhæng med omsætningens fordeling.

4.18 Kø- og ventetid i produktionen

Indikatorens betydning

Kø- og ventetid foran bearbejdningsmaskinerne sætter fokus på:

- Planlægningen i værkstedet.
- Gennemskueligheden i produktionssystemet.
- Produktionsstyringssystemet, specielt kapacitetsdisponeringen.
- Investeringsplaner.

Fremgangsmåde

Kø- og ventetid i produktionen bør måles på primær- og sekundærmaskiner. Primærmaskinerne kan defineres som betydende nøglemaskiner / processer, eksempelvis bestemt af processens betydning eller investeringens størrelse etc. Sekundærmaskinerne er defineret som en bearbejdningsmaskine/proces,

som uden større investering kan anskaffes, eksempelvis boremaskiner, konventionelle drejebænke etc. Analysen kan tilrettelægges som stikprøver eller foretages totalt.

Informationen til analysen kan findes ved hjælp af jobs, som er udskrevet og som venter på bearbejdning foran den pågældende maskine/proces samt normtider og stykantal. I visse tilfælde, hvor der anvendes EDB, findes oplysningerne direkte tilgængelige i systemet.

Forslag til supplerende analyser

- Gennemløbstid og kapital bundet i varer i arbejde.

Bør sammenlignes med følgende indikator

- Omsætningshastigheder.

4.19 Produktivitet i produktionen

Indikatorens betydning

Et værksteds produktivitet, som det opgøres i dette tilfælde er et udtryk for forholdet mellem direkte og indirekte timeforbrug. Såfremt der findes et godt metodegrundlag i værkstedet, der anvendes en hensigtsmæssig størrelse af jobs, og en overskuelig planlægning, da vil antallet af direkte timer kunne holdes højt i forhold til det samlede timeforbrug. Ofte vil "spildtiden" være afhentning af værktøj, materialer, planer, nye jobs, instruktion osv.

Indikatoren sætter således fokus på:

- Sikkerhed i produktionsstyringssystemet, rette produkter /komponenter til rette tidspunkt.
- Produktionsapparatets hensigtsmæssighed, omstillinger, overvågning.
- Arbejdspladsindretning.

Produktivitetsmålet har ligeledes indflydelse på det generelle omkostningsniveau. Produktiviteten bør i serieproducerende virksomheder ligge omkring 70%, lidt mindre for ordreproducerende virksomheder.

Fremgangsmåde

Nødvendig information der skal indsamles: En grov produktivitetmåling kan foretages, mens man går gennem et produktionsværksted og samtidig

opgør antal personer:

- I produktivt arbejde.
- Uden for egentligt arbejde, dvs. beskæftiget med arbejdsforberedelse, med at hente materiale, værktøj eller lign.
- Der ikke er til stede på deres plads.

Indikatoren måles ved stikprøver. For at få et rimeligt godt mål, må det anbefales at gentage målingen 2 - 5 gange. Indikatoren kan evt. måles og sammenlignes i forskellige fabriksafsnit, montage, maskinbearbejdning, etc.

Beregninger, talopstillinger, figurer

Produktiviteten kan opstilles i en figur der viser antal producerede enheder pr. periode og antal forbrugte mandtimer, samt et antal gange, hvor produktiviteten er opgjort efter ovenstående grove skøn.

Forbindelser til andre områder/indikatorer

Forslag til supplerende analyser:

- Jobbenes arbejd sind hold.
- Metodegrundlaget i værkstedet.
- Overordnet effektivitet.

4.20 Gennemløbstider

Indikatorens betydning

Indikatoren sætter fokus på:

- Layout, materialeflow.
- Datagrundlaget for produktionsstyringen.
- Kapacitetsdisponeringen.
- Kapitalbinding.

Den akkumulerede værditilvækst eller omkostningstilvækst har betydning for fastsættelsen af priser, kapitalbinding og kan derved anvendes i revisionen af disponeringsmodeller m.v.

Fremgangsmåde

Gennemløbstiden defineres som den. tid produkterne er under fremstilling, dvs. tiden fra ordreudskrivning/frigivelse til lager tilgang. Nødvendig information der skal indsamles:

- Gennemløbstidens sammensætning:
 - Operationstid.
 - Ventetid for materialer.
 - Køtid ved maskiner (andre ordrer / nedbrud).
 - Administrationstid.

Analysen kan foretages på forskellige niveauer, alt efter strukturen i virksomheden samt på forskellige produktgrupper. Analysen kan evt. detaljeres ved at opgøre antallet af processer / opspændinger.

Endelig kan analysen opdeles på:

- Primære operationer ved nøglemaskiner.
- Sekundære maskiner.

De sekundære må som hovedregel ikke være årsag til forsinkelser af en ordre. Analysen må foretages som stikprøver, eksempelvis 20 - 25 produktionsordrer.

Beregninger, talopstillinger, figurer

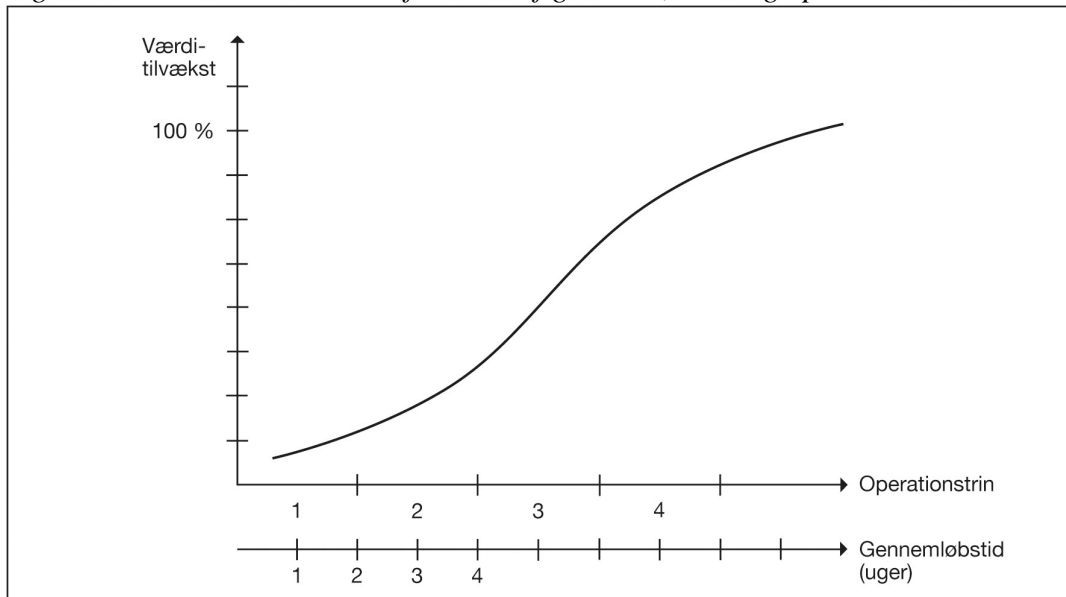
Analysens resultater kan fremstilles på flere måder. Et eksempel fremgår af tabel B4.3.

Tabel B4.3: Gennemløbstidens fordeling.

Produktgruppe X		
Fra-Til	Gennemløbstider (uger)	Antal processer
<i>Rå-MI</i>	X	X
MI-FV	X	X

Man kan også afsætte værditilvækst/omkostningstilvækst som funktion af operationstrin eller % af gennemløbstiden, S-kurve (se figur B4.7).

Figur B4.7: Værditilvækst som funktion af gennemløbstid og operationstrin.



Forbindelser til andre områder/indikatorer

Forslag til supplerende analyser:

- Planlægningssystemets anvendte gennemløbstider og genbestillingstider.
- Produktstruktur.
- Produktsortimentets bredde.
- Administrativ tid.
- Kø-, vente- og transporttid.
- Relationerne mellem lagerstrukturen og operationsstrukturen.
- Seriestørrelser.
- Opstillingstider, kan der opdeles i indre/ydre omstillingstid?
- Disponeringsmodeller.

4.21 Personaleudvikling

Indikatorens betydning

Personalets omsætningshastighed vil være af stor betydning for enhver virksomhed, idet kendskab til produkterne og gensidigt kendskab til kolleger er af stor betydning for personalets trivsel. Ligeledes har personaleomsætningen betydning for den personalemæssige fleksibilitet og for overholdelse af metodespecifikationer, operationsbeskrivelser osv. Der bør derfor foretages

en vurdering af den personalemæssige udvikling i virksomheden for at afsløre, om denne kan være årsag til problemer på andre områder. F.eks. en manglende overensstemmelse mellem operatørernes uddannelse, produktionsgrundlaget og de krav der stilles til fremstillingen.

Fremgangsmåde

Nødvendig information der skal indsamles:

- Antal ansatte.
- Alder.
- Gennemtræk.
- Sygdomsfrekvens.
- Uddannelse.
- Organisationstilhørsforhold.

Beregninger, talopstillinger, figurer

Udviklingen kan evt. fremstilles grafisk.

Forbindelser til andre områder/ indikatorer

Forslag til supplerende analyser:

- Uddannelsesprogrammer.
- Overensstemmelse mellem anvendte specifikationer og uddannelse.

Bør sammenlignes med følgende indikatorer:

- Kassation.
- Gennemløbstid.

4.22 ABC-analyse

For hvert niveau i lagerstrukturen opstilles en tabel, hvori søjlerne indeholder:

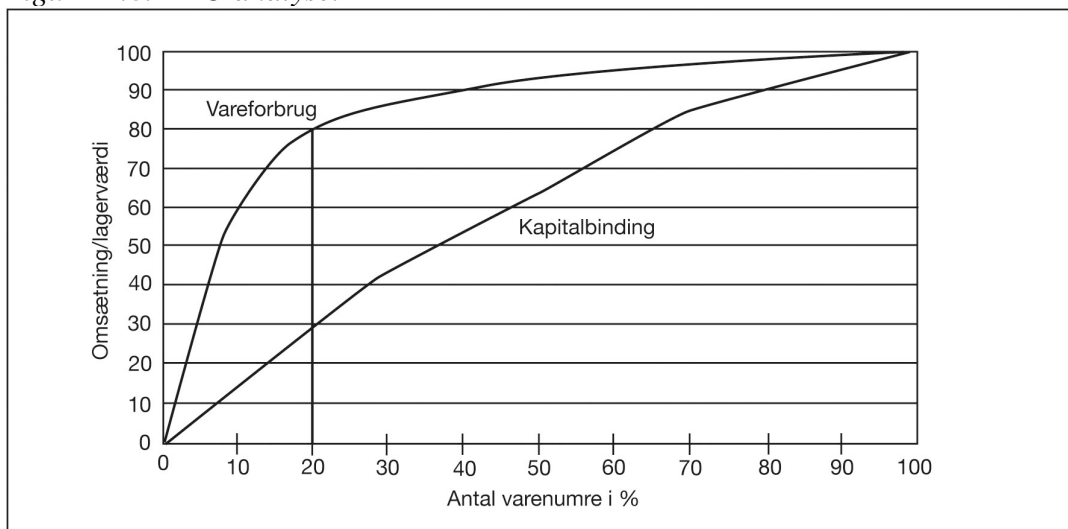
1. Nedbrydningsniveau.
2. Varenummer.
3. Akkumuleret antal varenumre i procent af det totale antal.
4. Forbrug pr. år i styk, estimeret eller historisk.
5. Kostpris.

6. Forbrug pr. år (dvs. produktet af søjle 4 og 5).
7. Akkumuleret forbrug i kr.
8. Akkumuleret forbrug i procent af det totale forbrug.
9. Antal stk. på lager.
10. Bunden kapital i lagre (dvs. produktet af søjle 9 og 5)
11. Akkumuleret bunden kapital.
12. Akkumuleret bunden kapital i procent af totallagerbinding.

Varenumrene skal indgå i tabellen efter faldende vareforbrug i kr. (søjle 6). Ved hjælp af disse oplysninger er det muligt for hvert lagerniveau styklistestrukturen at fremstille to kurver, der viser:

- Vareforbrug som funktion af antal varenumre.
- Kapitalbinding som funktion af antal varenumre.

Figur B4.8: ABC-analyse.



Formålet med ABC-analysen er ikke alene at vise, at der som forventeligt er en stor gruppe varer, der lagres men ikke forbruges i tilsvarende mængde, men snarere om der ved hjælp af den interesse, der kan skabes omkring problemstillingen, kan spores en ændring af kurvernes indbyrdes stilling efter f.eks. et halvt års indsats.

Bilag 5: 10 trin til udvikling af et styringskoncept

I dette appendiks gennemgås 10 trin til udvikling af et styringskoncept. Nogle forhold er allerede kort blevet nævnt under gennemgangen af elementer i styringskonceptet i kapitel 3. Vægten vil her blive lagt på analyser og på processen med opbygningen af et styringskoncept. Det er vigtigt at påpege, at der sjældent er tale om en stringent lineær proces. Tværtimod. Udvikling af et styringskoncept kan tage mange veje og vil som oftest ske i et iterativt, fremadskridende forløb, hvor de enkelte forhold afklares gradvist.

Nedenfor gennemgås de ti trin i udvikling af et styringskoncept. Af formidlingshensyn er punkterne gengivet i et sekventielt forløb. Trin 1, 2, 3 og 4 danner tilsammen analysen af produktionsstyringsopgaven. Denne analyse er af største betydning for det endelige resultat, styringskonceptet, idet formålet er at udforme styringen efter de specielle forhold, der har betydning for virksomheden.

Trin 1: Fastlæggelse af krav og ønsker fra afsætnings-siden

Dette trin indeholder en analyse af forhold uden for produktionsfunktionen, som har betydning for fastlæggelse af krav og ønsker til produktion. Nogle af kravene vil sikre virksomhedens beståen, andre vil kunne påvirkes på forskellig vis, således at en forhandling herom vil kunne indgå i opbygningen af styringskonceptet.

Afsætningsforhold

Det første punkt af interesse er et overblik over de produkter, der afsættes på forskellige markeder. Det omfatter antallet af enheder, der hidtil er solgt opdelt på varenumre, produktgrupper samt markeder. Oplysningerne samles om muligt for flere perioder (år), således at en evt. trend kan konstateres. De normalt forekommende leveringstider konstateres, og eventuelle forskelle for produktgrupper og markeder noteres.

Det er væsentligt at få en dialog i gang med salgsafdelingen med det formål at afdække baggrunden for de anvendte leveringstider. Set fra produktionssiden er der normalt et ønske om lange leveringstider for at kunne tilrettelægge produktionen på en sådan måde, at der opnås jævn belastning på produktionsapparatet. Fra salgssiden er der ofte ønske om korte leveringstider for at kunne stå bedre i en given forhandlingssituation. Det er derfor af stor betydning at få klarlagt, hvad der har bevirket den anvendte leveringstid.

Kundens ønsker angående reservedelsleverancer søges afklaret. Behov for andre serviceområder, om der er tale om kundetilpasninger af produkterne, eller om det er rene standardvarer, er spørgsmål, som skal besvares. Det vil endvidere være hensigtsmæssigt at diskutere mulige afsætningsmæssige konsekvenser ved ændringer af de tilbudte leveringstider, service m.m. med salgsafdelingen.

Det har i nogle tilfælde vist sig, at det ikke var en ekstrem kort leveringstid, der var at foretrække fra salgets side; men en større sikkerhed for levering til aftalt tid. Endvidere vil det være af betydning at undersøge, hvordan samarbejdet mellem salg, konstruktion, indkøb og produktion foregår. Dette samarbejde har den allerstørste betydning f.eks. på fastsættelse af leveringstider, og om en ordre bliver til en "normal" ordre eller en "hasteordre".

Forsyningssiden

En oversigt over anvendte materialer, leverandører, leveringstider samt om der er uregelmæssigheder i leverancerne, kan være det første udgangspunkt for en vurdering af forsyningssiden. Denne første indsamling af data kan føre til ønske om mere udtømmende analyser om forbrugte mængder, årsager til varierende krav til dimensioner og kvaliteter. Man kan opnå et overblik over de forbrugte mængder af varer ved at opstille en "ABC-analyse" over de varer, der indkøbes (se figur B4.8 i bilag 4).

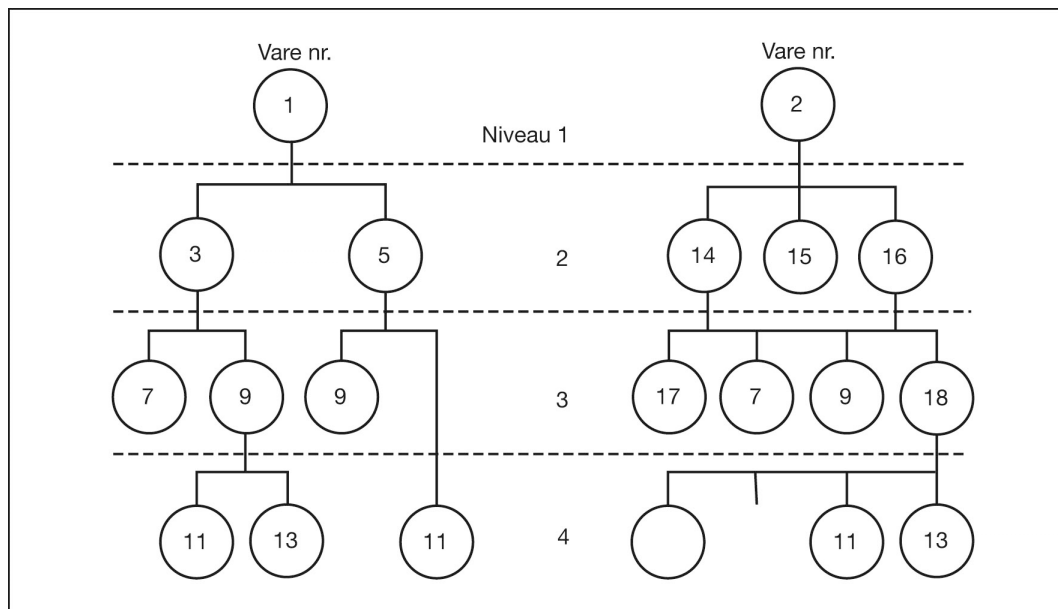
Betragtes endvidere de tilhørende lagermængder for de tilsvarende varenumre, fås et indtryk af effekten af indkøbets dispositioner. Sluttelig søges information indhentet om eventuelle kritiske leverancer, varenumre med ekstrem lang leveringstid, varenumre med mulighed for leverancesvigt osv.

Trin 2: Analyse af produktsortiment og varestruktur

Analysen af produktsortimentet og varestruktur har flere formål. For det første er det væsentligt at danne sig et konkret billede af spændvidden i produktsortimentet. Herved får man et overblik over, hvilke områder virksomheden søger at dække produktmæssigt, f.eks. om den søger at dække kundernes behov for produktområdet fuldt ud, eller om der er tale om mere specialiserede områder. Denne vurdering kan da danne udgangspunkt for en første stillingtagen til hvilke leveringstider, der kan blive behov for at leve op til fremover og supplere den viden, der er opnået via kontakten til salgsfunktionen.

Gennemgangen af varestrukturen har som nævnt i kapitel 3 først og fremmest den betydning, at der herved bliver mulighed for at udskille eventuelle fællesdele og at få et overblik over, hvor de enkelte modelvarianter adskiller sig fra hinanden samt naturligvis at få et indtryk af, hvorledes de forskellige varettyper og -grupper adskiller sig fra hinanden.

Figur B5.1: Sammenligning af varenetværk



Analysen kan ske ved at gennemgå de enkelte varestrukturer og derved udskille de komponenter, der indgår i mere end et produkt. Endvidere kan der ved analysen søges oplyst, om komponenterne indgår i delmontager på forskellige niveauer (figur B5.1). Endelig vil den omtrentlige størrelsesorden af komponentbehovet kunne udledes, når denne analyse sammenholdes med afsætningsbetragtningerne.

Trin 3: Analyse af processer og fremstillingsteknologi

Viden om den anvendte fremstillingsteknologi og de processer, produkterne gennemløber fra råvare til slutprodukt, er en absolut forudsætning for at kunne frembringe et hensigtsmæssigt forslag til styringskoncept. Denne viden vil bl.a. omfatte en vurdering af mulige operationstider, op- og omstillingstider samt produktionsanlæggets egnethed til at gennemføre de foreliggende produktionsopgaver. Til det sidste indgår en grov vurdering af produktionsapparatets totalkapacitet.

De enkelte produkters operationsrækkefølger, bearbejdningskrav, montage-metoder m.m. analyseres med henblik på at afklare hvilke krav, der stilles til komponenter og delmontager, som indgår i slutproduktet.

Et væsentligt spørgsmål på nuværende tidspunkt er gennemløbstiden for en enhed af slutproduktet. Denne gennemløbstid kan variere med en lang række forhold, hvoraf nogle belyses ved en række spørgsmål:

- Hvad er omstillingstiden i relation til bearbejdningstiden?
- Er der alternative processer/maskiner, der kan udnyttes?
- Er der en rækkefølge for omstilling af maskinerne, der nedsætter omstillingstiden totalt for de komponenter, der bearbejdes på disse maskiner?
- Er der procestrin, der eventuelt kan udelades eller foretages samtidigt med andre?
- Hvilke ventetider er der tale om i produktionen, og hvad er årsagen til disse?

Kendskabet til disse forhold gør det muligt at estimere gennemløbstiden for forskellige produkter. Det bliver endvidere muligt at afprøve en række foreløbige grove skitser til alternative gennemløb.

Trin 4: Fastlæggelse af produktionsstyringsopgaven

Med baggrund i de i trin 1, 2 og 3 indhentede oplysninger kan der nu foretages en vurdering af, om der er tale om en eller flere produktionsstyringsopgaver, og hvad disse opgaver mere konkret går ud på. Produktionsstyringsopgaven kan være kendetegnet ved, at et sæt af krav og muligheder er sammenfaldende for en større eller mindre del af produktsortimentet på tværs af produkterne, som nævnt i kapitel 3. Målene for produktionen af emner inden for produktionsstyringsopgaverne kan nu yderligere detaljeres og gøres operationelle.

Ændringer i samarbejdsmuligheder mellem de enkelte funktioner

Et resultat af udskillelsen af forskellige produktionsstyringsopgaver er en mere bevidst holdning til, hvad der skal styres. Dette gælder også, hvis der kun er en enkel styringsopgave. Samarbejdsmulighederne mellem salg, konstruktion, produktion og indkøb kan nu anskues på en mere konstruktiv måde, og mulighederne for effektivt at søge tilfredsstillende løsninger igennem et samarbejde er betydeligt forøget.

For det første er der via de konkrete formuleringer af produktionsstyringsopgaverne dannet et billede af hvilke typer af information, der behøves fra salget. Det bevirker, at de anvendte prognosemetoder kan tages op til revision. Analyser i de foregående trin vil vise, om der er muligheder for at slå prognoser over salget af enkelte varenumre sammen til større grupper, grundet fællesdele, moduler m.m. Herved opnås en større sikkerhed i prognosetallene.

Tabel B5.1: Oversigt over prognoseafvigelser for en produktgruppe pr. område og totalt.

Salgsområde	Prognose	Salg	Afvigelse %
DK	84	71	-15%
N	23	38	+65%
S	42	33	-21%
SF	54	28	-48%
D	57	48	-16%
UK	15	20	+33%
USA	23	40	+74%
Total	298	278	-7%

Tabel B5.1 viser et konstrueret tilfælde, hvor der var mindre afvigelser i produktudformningen, hovedsageligt foranlediget af krav fra importlandene. En prognose for summen vil give en betydelig større sikkerhed for vurdering af

behovet. Usikkerheden kan isoleres til de specifikke områdevariante komponenter.

For det andet vil den større viden om sammenhænge mellem produkter, markeder og kunder kunne føre til at salg, konstruktion, produktion og indkøb indførte rutiner i sagsbehandlingen, som ville øge mulighederne for at leve op til de lovede leveringstider. Dette kunne eksempelvis ske via overholdelse af en aftalt tidsplan for ordrebehandling.

For konstruktion, indkøb og produktion kunne et øget samarbejde om standardisering føre til færre indkøbte og producerede dele. Produktionen kunne blive i stand til bedre at overholde lovede leveringstider samt eventuelt til at reducere leveringstiden.

Trin 5: Undersøgelser af mulige placeringer af lagre i produktionen

Efter at produktionsstyringsopgaverne er blevet fastlagt, og forskellige foreløbige muligheder for nye eller ændrede samarbejdsformer er skitseret, vil det næste hovedtrin være at søge placeret skillelinien mellem et trække- og skubbeprincip.

Et udgangspunkt for denne placering vil være en analyse af varenetværk for de produkter, der indgår i de enkelte produktionsstyringsopgaver. Formålet med en sådan analyse vil være at finde de mest "naturlige" steder for placering af lagre. I denne vurdering indgår produktets opbygning, bearbejdningsprocesser og montager.

Består produkterne af en række komponenter, der monteres til undermontager, som igen samles til slutproduktet, kan en mulig placering af lagre være, efter at undermontagen er sket, men inden slutmontage. En anden mulig placering vil naturligvis være før undermontagen. Eventuelle komponentlagre kan forekomme i produktionen. Eksempelvis kan en komponent have samme materiale og dimension frem til et bestemt sted i produktionen, for derefter at blive bearbejdet til forskellige slutprodukter. Der kan også forekomme en fælles bearbejdning som f.eks. maling.

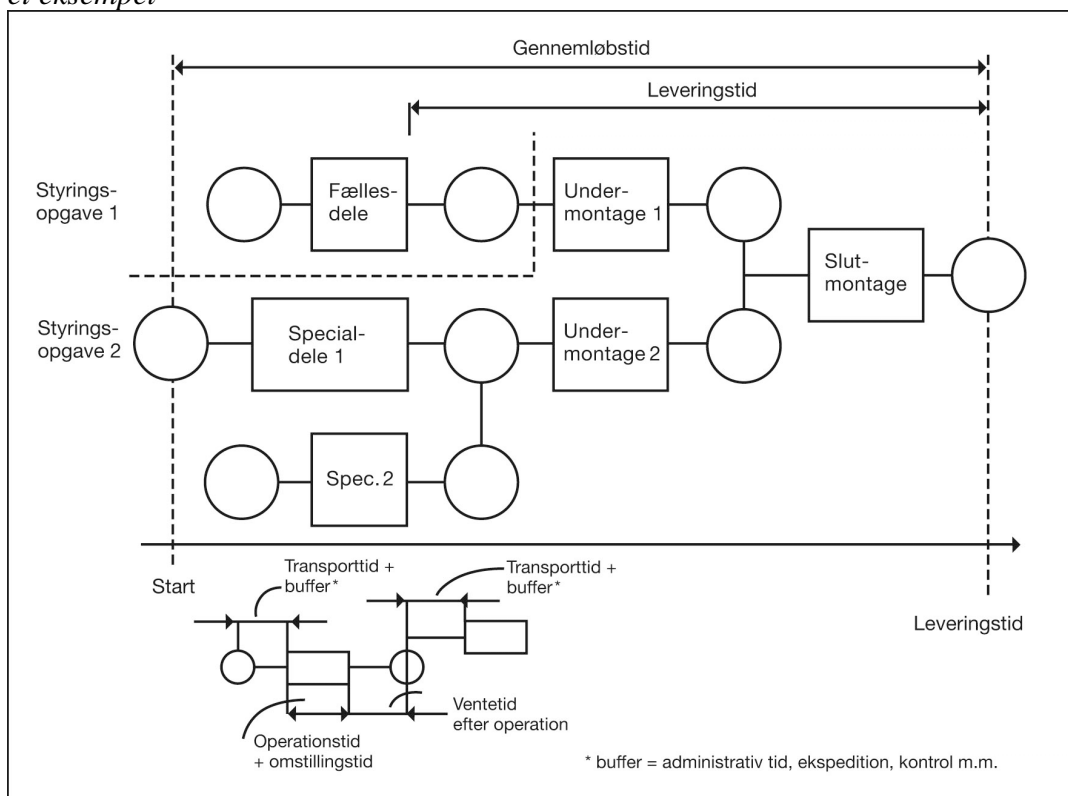
Analysen i dette trin er ikke endeligt bestemmende for placeringen af skillelinien, men angiver nogle muligheder, som i den efterfølgende endelige placering af skillelinien skal afprøves.

Trin 6: Fastlæggelse af skillelinien mellem trække- og skubbeprincip

De foregående trin har afdækket mulighed for afgrænsning efter styringsopgaver, og placering af mulige lagre er undersøgt. Som det fremgår i kapitel 3, er forholdet mellem leveringstiden og gennemløbstid + genanskaffelsestid for råvarer og indkøbte komponenter af stor betydning for valg af styringsprincip. Som et første udkast sammenlignes disse tider for at afgøre, om der kan blive tale om enten det ene eller det andet princip.

I mange tilfælde vil det ikke være muligt alene at anvende et af principperne, men en kombination må anvendes. Derfor undersøges, hvor vi mest hensigtsmæssigt kan placere adskillelsen mellem de to hovedprincipper. Den leveringstid, der efter forhandling mellem salg, konstruktion, indkøb og produktion er enighed om at styre efter, vil være hensigtsmæssig som standard, og danner udgangspunkt for den første placering af skillelinien.

Figur B5.2: Grundlag for placering af skillelinie mellem trække- og skubbeprincip, et eksempel



I hvilken udstrækning genanskaffelsestid for råvarer og komponenter vil indgå, afhænger af muligheden for at holde lager af disse varer. Afgørelsen

om lagring eller ej samt størrelsen af lagrene afhænger af leveringstidskrav, mulighed for fremskaffelse, økonomi, herunder hyppighed i aftræk samt mangelomkostninger. I alle tilfælde vil gennemløbstiden sammenholdt med leveringstiden indgå i overvejelserne.

Den i figur B5.2 viste situation omhandler produktgrupper samlet efter produktionsstyringsopgaver, henholdsvis produktion af fællesdele, to typer af specialdele, samling af delene i undermontager og en slutmontage. Der er i figuren indlagt gennemsnitlige tider for produktion m.m. i de nævnte områder. Endvidere er den forventede leveringstid angivet. Da denne er kortere end gennemløbstiden, skal der placeres en skillelinie mellem skubbe- og trækkeprincipperne.

I dette tilfælde vil resultatet sandsynligvis blive en placering af lagre efter fællesdele og specialdele 1 og 2. En alternativ placering kunne være efter undermontage 1 og 2.

Efter disse overvejelser vil skillelinien mellem skubbe- og trækkeprincippet være fastlagt, som første forslag. Det må påregnes, at der kommer ændringer som følge af, at nogle af de foregående trin revurderes og behandles igen, eller som et resultat af, at den samlede vurdering (trin 10) falder utilfredsstillende ud.

Trin 7: Definition af planlægningsområder og planlægningsenheder

Som omtalt i kapitel 3, fastlægger inddelingen i forskellige styringsopgaver og skillelinien mellem trække- og skubbeprincippet et antal planlægningsområder. Herudover søges dannet et antal velafgrænsede planlægningsenheder inden for hvert planlægningsområde. Det kan f.eks. være en produktionsgruppe, en montagegruppe, eller en maleproces. Grundlag for inddeling i produktionsgrupper er sædvanligvis en gruppeteknologisk analyse af de producerede dele, som grupperes efter geometri, volumen, kvalitet, procesrækkefølge, m.v. I en produktionsgruppe vil en eller to nøglemaskiner sædvanligvis være kapacitetsbestemmende.

Produktionsgruppernes placering foretages med hensyn til opnåelse af så gunstigt et materialeflow som muligt. Der må påregnes en del forsøg med inddeling i planlægningsenheder, herunder gennemførelse af trin 8, inden den endelige inddeling nås.

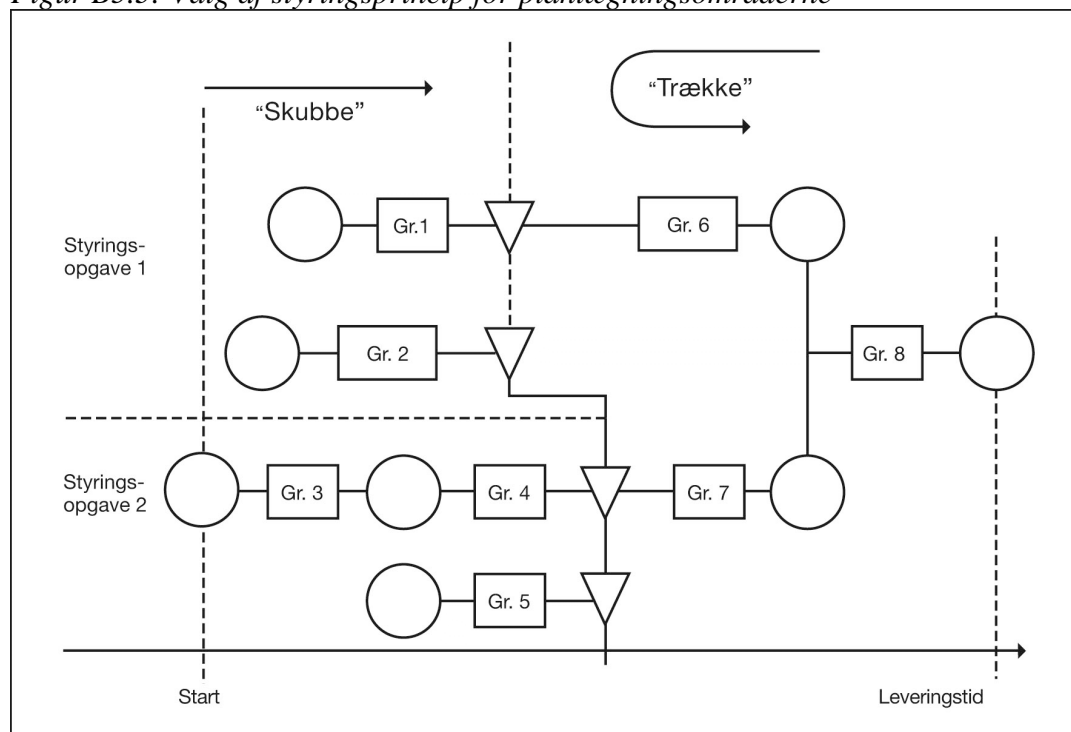
Trin 8: Valg af styringsprincip for planlægningsområder

I kapitel 3 har vi diskuteret forskellige principper for styring af samspillet imellem planlægningsenhederne inden for et planlægningsområde. På baggrund af specifikke styringsmæssige forhold for et område foreslår vi, at to eller tre tilsyneladende egnede principper udvælges og underkastes en nøjere analyse.

Figur B5.3 illustrerer situationen fra figur B5.2, hvor der i et foreløbigt styringskoncept er indlagt det tidsmæssige forløb af produktionen gennem planlægningsenhederne. Samtidigt er vist opdeling i styringsopgaver og skillelinien mellem skubbe- og trækkeprincippet.

Styringsopgave 1 omfatter produktion af mindre komponenter, bearbejdet i produktionsgruppe 1 og 2 bestående af spåntagende maskiner med numerisk styrede drejbænke som kapacitetsbestemmende for grupperne. Produktionen foregår i serier bestemt ud fra prognoser og lageraftræk for komponentforbrug til slutprodukterne samt til reservedelssalg. Planlægningen er et skubbeprincip, men den udvalgte løsning er en cyklisk udformet metode med mulighed for visse justeringer af de konkrete seriestørrelser.

Figur B5.3: Valg af styringsprincip for planlægningsområderne



Styringsopgave 2 omfatter produktion af større, tunge emner i mindre serier. Produktionen foregår ved opsvejsning og en foreløbig spåntagende bearbejdning i produktionsgrupperne 3 og 4; endvidere bearbejdes støbte emner i produktionsgruppe 5. Styringen er i princippet skubbe, og initieringen sker via lagre placeret efter produktionsgrupperne 4 og 5.

Lagerstørrelse og igangsatte mængder bestemmes via prognoser for aftræk af det endelige produkt. Tidspunktet for de enkelte serier bestemmes ud fra de forventede aftrækstidspunkter til produktionsgruppe 7. Forskellen i de to udformninger skyldes dels produktets konkrete udformning og anvendelse, dels de anvendte produktionsmaskiner og -processer.

I produktionsopgave 1 er der et større behov for justeringer af antal enheder, der produceres. Men det primære er ønsket om en bestemt rækkefølge af serierne med henblik på at minimere omstillingstiderne for produktionsgrupperne. Ved produktionsopgave 2 ønskes en given mængde enheder på lager, således at slutproduktet med sikkerhed kan produceres. Endvidere betyder omstillingstiden ikke så meget set i relation til bearbejdningstiden.

Principløsningerne illustreret ovenfor giver visse begrænsninger for den endelige udformning af metoder til styring af de enkelte planlægningsenheder. Den metode, som ønskes anvendt overfor enheden, skal kunne fungere sammen med andre planlægningsenheders styremetoder inden for planlægningsområdet. Endvidere må der tages hensyn til koordinering af samtlige planlægningsområder. Det betyder, at metoden og valg af parametre skal søges afprøvet funktionel, således at formålet med styringen sikres. Det medfører endvidere, at indkøbs og lagerstyringen af rå- og halvfabrikata samt komponenter må tilpasses de valgte metoder og principper.

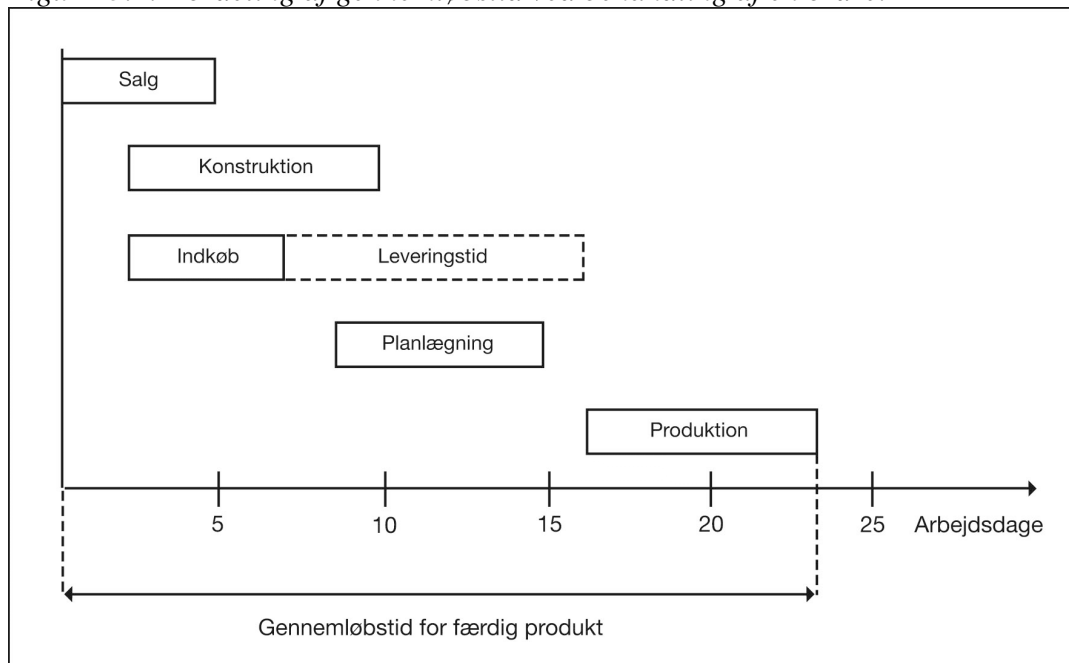
Trin 9: Formulering og acceptbehandling af udkast til samlet styringskoncept

Ved opstilling af det endelige styringskoncept kan der ofte være behov for en tidsmæssig sammenkædning af forskellige funktioner udover de forhold, som direkte har relation til produktionsfunktionen. Styringskonceptet vil i så fald indeholde en overordnet skitse for behandling af indkomne ordrer. Herved samordnes salg, konstruktion, produktionsplanlægning, indkøb og produktion igennem en tidsmæssig fordeling af opgaverne og ved angivelse af den totale gennemløbstid for slutproduktet.

De tilfælde, hvor dette behov forekommer, vil være, hvor det solgte produkt tilpasses kundeønsker, eller hvor produktet opbygges på grundlag af kendte grundkonstruktioner eller moduler.

Styringskonceptet vil således indeholde en aftale mellem funktionerne om tidsforbrug og koordineringspligt for de væsentligste elementer. Ofte vil gennemløbstiden i produktionen være en relativ lille del af ordrens totale gennemløbstid. Figur B5.4 viser et eksempel på en ordreproducerende virksomhed, hvor den egentlige produktion bliver gennemført fra arbejdsdag 16 til arbejdsdag 23, dvs. produktionen har i alt 7 arbejdsdage til rådighed af i alt 23 arbejdsdage for ordren totalt.

Figur B5.4: Fordeling af gennemløbstid ved behandling af en ordre.



Aftale om fordeling af den totale gennemløbstid for en ordre vil ofte medføre en række justeringer i de enkelte funktioners måde at arbejde på, herunder den indbyrdes kommunikationsform. Disse drøftelser vil resultere i opstilling af spilleregler for den måde, ordren skal behandles på, fra salgets første kontakt med kunden til afskibning af slutproduktet. Drøftelserne vil ofte resultere i justeringer af en række forhold af betydning for styringskonceptet.

Trin 9's slutresultat er et styringskoncept, som udtrykker en aftaleramme imellem de involverede områder i virksomheden om, hvordan en ordre skal behandles.

Trin 10: Konsekvensvurdering af styringskonceptet

Efter at styringskonceptet er opstillet kan der foretages en første total konsekvensvurdering af den effekt, som indførelse af et nyt eller ændret styringskoncept vil få i hele virksomheden. Områderne der bør vurderes er:

1. Den funktionsmæssige effekt af styringskonceptets indførelse. Vil styringssystemet fungere tilfredsstillende?
2. Den organisatoriske effekt. Vil virksomhedens organisation kunne etablere det nødvendige samarbejde igennem den aftaleramme, som styringskonceptet fordrer?
3. De økonomiske konsekvenser, herunder en forventet effekt på salget, kapitalbinding i lagre, maskininvesteringer og udviklingsomkostninger samt ændringer i driftsomkostninger.

Konsekvenserne for produktionsstyringen bør søges afprøvet, eventuelt via simulering af de væsentligste faktorer indeholdt i styringskonceptet. En sammenligning af opstillede mål med forventede resultater af en indførelse kan også opnås ved at afprøve styringen manuelt via en gennemregning af nogle typiske produkter indenfor de forskellige produktionsopgaver. Såfremt der er flere produktionsstyringsopgaver bør specielt samspillet mellem et antal produkter fra disse undersøges.

Fungerer styringskonceptet efter hensigten, og er de opstillede mål inden for rækkevidde, er næste spørgsmål, om den nuværende organisation vil kunne fungere tilfredsstillende med det opstillede styringskoncept og med de nye krav om koordination og samarbejde. Denne undersøgelse kan resultere i krav om ændringer, enten i styringskonceptet eller organisationen.

Har styringskonceptet vist sig at kunne opfylde de funktionelle krav, der stilles, og der er sikkerhed for at organisationen kan fungere, er sidste hovedområde for konsekvensvurderingen de økonomiske konsekvenser. De kan vurderes ud fra forskellige hovedområder, såsom investeringskrav i implementeringsfasen, direkte målbare ændringer i kapitalbindingen i form af varer i arbejde og lagre, samt ændringer i de direkte og indirekte produktionsomkostninger.

Mere afledet kan man søge at fastslå effekten på salgsvolumen og de omkostningsændringer, som kan forekomme i tilgrænsende afdelinger til produktionen. Endelig bør den samlede likviditetsvirkning af ændringen vurderes, både i implementerings- og i driftsfasen.

En række af ovenstående krav til konsekvensvurderingen kan være vanskelige at honorere, men det er væsentlig at få så godt et billede af effekten som muligt på dette tidspunkt. Grunden hertil er den enkle, at man ikke på nuværende tidspunkt har bundet sig og derfor har mulighed for at justere på forhold, som vil kunne påvirke resultatet i negativ retning. Det betyder også, at data, hvor usikkerheden er stor, bør vises særlig opmærksomhed.

Stikordsregister

- Den horisontale opdeling;83
ABC-analyse; 51, 132
Administrativ tid;125
Afsætningskarakteristika;100
Aktivitetskæder;39
Analyse og diagnose;21
Antal ombrydninger i en
 planperiode;119
Antal varenumre;108
Arbejdsformer;68
Arbejdsorganisation;85
Assembly To Order;49, 53
Bearbejdningscenter;58
Bottom-up;65
Build To Order;49
Business Process
 Reengineering;39
CEDAC;37
Checkliste for fremstilling;105
Checkliste for indkøb;104
Checkliste for konstruktion;103
Checkliste for
 produktionsstyring;106
Checkliste for salg;102
Collaborative Planning,
 Forecasting og Replenishment
 (CPFR);8
Construction To Order;49, 53
Cyklisk planlægning;60
Decoupling points;53
Diagnosticering;36
Driftsopgave;19
Erklærede mål;24, 94
Fejl/mangler i
 planlægningssystemet;117
Fiskebensdiagram;37
Flaskehalsplanlægning;61
Fleksibilitet;10
Fremstillingsteknologi;137
Funktionsniveau;17
Gabanalyse;27
Gennemløbstid;54, 129
Handlingsparametre;41
Hjælpesystem;85
IDEF 0;40
In- og outsourcing;11
Indikatorer;38;107
Indre betingelser;23;92
Innovationsledelse;13
Input/output styring;62
Interne problemer;101
Kanban;61
Kapacitetsudnyttelse;96
Kapitalbinding i lagre og i varer i
 arbejde;96
Kassation;127
Konkurrencefordele;9
Kvalitative analyser;38
Kvalitetssystem;86
Kvantitative analyser;39
Kø- og ventetid;127
Lagersystem;86
Layout;83
Leverancekrav;100
Leveringsevne;96
Logical Framework;40
Lønssystem;85
Manufacture To Stock;49, 52
Maskin- og processystem;84
Miljøsystem;84
Omsætningens fordeling;112
Omsætningshastigheder;122
Order Penetration Point;49;53;54
Ordrekvalifikatorer;17
Ordrestyring;62
Ordrestørrelser;116

Ordrevinderkriterier;17
 Overordnet effektivitet;121
 Overvågning;45
 Overvågnings- og udviklingsopgave;19
 Periodevis serieproduktion;61
 Personaleudvikling;131
 Planlægning i flere niveauer;60
 Planlægningsenhed;57
 Planlægningsområder;57
 Planlægningssikkerhed;123
 Postponement;49;55
 Problemanalyse;30
 Problemdefinition;42
 Problemdiagnose;30
 Problemerkendelse;27
 Problemidentifikation;27
 Problemkæder;33
 Problemmatrix;32
 Procesanalyse;39
 Produktion⁺⁵;88
 Produktionens strategiske rolle;15
 Produktionsfilosofier;17
 Produktionsform;100
 Produktionsopgaven;91
 Produktionsstrategi;14, 16
 Produktionsstyringsopgaven;23;94, 138
 Produktionsstyringsopgaver;51
 Produktionssystemet;20
 Produktionssystemets 4 ordener;82
 Produktionsudvikling;19
 Produktivitet;9;128
 Produktkarakteristika;100
 Prognosesikkerhed;115
 Præstationsanalyse og – indikatorer;40
 Psykologisk kontrakt;66
 Påtrykte problemer;101
 Samarbejde;11
 Seriestørrelser;116
 Speculation;55
 Spild;9
 Strukturelt ændringssyn;18
 Styringskoncept;47;57;63
 Styringsomkostninger;124
 Styringssystem;86
 System- og funktionsanalyse;39
 Systemniveau;17
 Teknologisk ændringssyn;18
 The Focused Factory;43
 Time-to-market;12
 Top-down;64
 Transport- og håndteringssystem;86
 Udvikling af Produktionssystemer (UPS);81
 Udviklingen i restordrer;126
 Ukurante varer;113
 Value Stream Mapping; 39
 Varenetværk;136
 Varenummerskrift;120
 Variantudvikling;110
 Vendor Managed Inventory;8;86
 Videresendte problemer;101
 ViPS;87
 Virksomheden i et netværk;17
 Virksomhedsniveau;17
 Virksomhedstilpasset Produktionsstyring;87
 Ydre forhold;23
 Ydre vilkår;92

Nærværende publikation har sin oprindelse fra forsknings- og udviklingsprogrammet »Virksomhedstilpasset ProduktionsStyring« (ViPS), som er gennemført i sidste halvdel af 1980'erne. Formålet med ViPS-programmet var at anvise fremgangsmåder for virksomheder, der stod overfor at skulle indføre et nyt produktionsstyringssystem eller forbedre det eksisterende. Gennem årene har materialet været flittigt anvendt både i industrien og på mange uddannelsesinstitutioner.

Nogle af de tanker og metoder som blev udviklet i ViPS-programmet har overlevet og opfattes fortsat som relevante og anvendelige også til løsning af dagens problemstillinger. Det er med denne baggrund, at denne bog udgives. Hensigten har ikke været at skrive et nyt ViPS-materiale endsige at skrive en ny bog om produktionsstyring. Hensigten har alene været at sammenfatte to af de mest anvendte publikationer i en ny og opdateret udgave sammen med et nyt introduktionskapitel, der søger at sætte en lidt bredere »produktionsramme«.



SYDDANSK UNIVERSITET



Center for Industriel Produktion
Aalborg Universitet